



Instituto Politécnico de Viana do Castelo
Escola Superior Agrária de Ponte de Lima

**Elaboração de um plano de amostragem para *Empoasca vitis*
Goethe (Homoptera; Cicadellidae) em vinha na sub-região do
Lima da Região Demarcada dos Vinhos Verdes**

Dissertação

Mestrado em Agricultura Biológica

Cristiano Daniel Moreira Lopes Lima

Orientador: Professor Doutor José Raúl de Oliveira Rodrigues

Ponte de Lima, Fevereiro 2012

DECLARAÇÃO

Nome: Cristiano Daniel Moreira Lopes Lima

E-mail: cristianolima@hotmail.com

B. I.: 11144466

Título da Dissertação:

Elaboração de um plano de amostragem para *Empoasca vitis* Goethe (Homoptera; Cicadellidae) em vinha na sub-região do Lima da Região Demarcada dos Vinhos Verdes

Orientador:

Professor Doutor José Raúl de Oliveira Rodrigues

Designação do Mestrado:

Mestrado em Agricultura Biológica

Ano de Conclusão: 2012

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Escola Superior Agrária de Ponte de Lima / IPVC, ____/____/____

Assinatura:_____

As doutrinas expressas neste
trabalho são da exclusiva
responsabilidade do autor

Índice

| | |
|---|------------|
| AGRADECIMENTOS..... | III |
| RESUMO | IV |
| ABSTRACT | V |
| INDICE DE QUADROS..... | VI |
| INDICE DE FIGURAS..... | VII |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 1.1. As Cigarrinhas-verdes | 2 |
| 1.1.1. Posição Sistemática..... | 2 |
| 1.1.3. Bioecologia..... | 5 |
| 1.1.4. Reprodução e Ciclo de Vida..... | 7 |
| 1.1.5. Sintomas e Estragos | 9 |
| 1.1.6. Modo de Produção Biológico (MPB) | 12 |
| 1.1.7. Proteção contra a praga | 14 |
| 1.3. Objetivos..... | 23 |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS..... | 24 |
| 2.1. Caracterização da exploração onde decorreu o estudo..... | 24 |
| 2.2. Procedimento amostral | 26 |
| 2.3. Análise dos dados..... | 27 |
| 2.3.1. Dinâmica populacional | 27 |
| 2.3.2. Desenvolvimento de protocolos de amostragem..... | 27 |
| 2.3.3. Determinação do tamanho da amostra..... | 30 |
| 2.4. Resultados..... | 32 |
| 2.4.1. Dinâmica populacional das cigarrinhas-verdes ao longo do tempo | 32 |
| 2.4.2. Análise do padrão espacial..... | 36 |
| 2.4.3. Determinação do tamanho da amostra..... | 46 |

| | |
|---|-----------|
| 3. DISCUSSÃO | 49 |
| 3.1. Dinâmica populacional | 49 |
| 3.2. Elaboração de protocolos de amostragem | 53 |
| 3.2.1. Avaliação do padrão espacial | 53 |
| 3.2.2. Relação entre a percentagem de folhas ocupadas e o número médio de formas móveis por folha..... | 55 |
| 3.2.3. Determinação do tamanho da amostra..... | 56 |
| 4. CONCLUSÕES..... | 59 |
| 4.1. Dinâmica populacional | 59 |
| 4.2. Padrão espacial..... | 59 |
| 4.3. Determinação da dimensão da amostra | 59 |
| 5. BIBLIOGRAFIA | 61 |

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior Agrária de Ponte de Lima (ESAPL) e ao corpo docente da 1ª edição do Mestrado em Agricultura Biológica, pelos relevantes conhecimentos e experiência transmitidos;

À excelente e dedicada equipa coordenadora da 1ª edição do MAB 2008/2010, em particular à Professora Doutora Isabel Maria de Cardoso Gonçalves Mourão, responsável de coordenação, pelo empenho, profissionalismo e motivação transmitidos aos seus alunos;

Ao meu orientador, Professor Doutor José Raúl Rodrigues, por ter aceitado a coordenação deste trabalho, como pelo apoio na análise estatística dos dados, por me ter facultado algumas referências bibliográficas e por toda a disponibilidade e apoio prestado durante o trabalho;

A todos os colegas do mestrado, em particular, ao Miguel Oliveira, pelo apoio, amizade e bons momentos de companheirismo;

Aos meus Pais e Irmão pela confiança, por todo o incentivo e apoio incondicional sempre demonstrado;

Um agradecimento muito sincero a todos aqueles que, direta e indiretamente ajudaram na realização deste trabalho;

Bem Hajam!

RESUMO

As cigarrinhas-verdes (Homoptera: Cicadellidae) constituem um grupo de insetos fitófagos associados à vinha, que na última década tornaram-se pragas-chave nalgumas regiões vitícolas portuguesas, designadamente no Douro e Alentejo. Ao que tudo indica, este inseto é considerado um inimigo ocasional na região dos Vinhos-verdes, existem poucos estudos sobre a praga, sugerindo tratar-se de uma praga ocasional na região. O presente estudo, realizado numa vinha na localidade de Viana do castelo, teve por objetivos: a) Estudar a dinâmica populacional dos adultos de cigarrinhas-verdes associadas às castas Loureiro, Arinto e Trajadura; b) Elaborar um plano de amostragem binomial para estimar densidades populacionais da praga. As observações, com periodicidade semanal, decorreram no período compreendido entre 13 de abril e 14 de setembro. Para determinação do padrão espacial, utilizaram-se os modelos da lei da potência de Taylor e a regressão de Iwao. No sentido de simplificar a metodologia de amostragem enumerativa no sentido da binomial (presença-ausência), correlacionou-se a percentagem de folhas ocupadas por pelo menos um adulto do inseto e o respetivo número de formas móveis por folha.

As cigarrinhas-verdes estiveram presentes na vinha durante todo o período de observações, tendo atingido dois picos populacionais durante os meses de junho e julho. O modelo da lei da potência de Taylor ($r^2=0,991$) mostrou-se mais adequado para descrever o padrão espacial das cigarrinhas-verdes que o modelo de Iwao ($r^2=0,877$). O padrão espacial das cigarrinhas-verdes mostrou-se agregado ($b = 1, 219$). Este coeficiente foi comum para todas as castas, o que justifica a realização de um plano de amostragem comum para o referido inseto. A dimensão da amostra para estimar as populações cigarrinhas verdes, com níveis de precisão de 0,15, 0,20 e 0,25 foi obtida a partir dos coeficientes a e b de Taylor. Os resultados obtidos mostraram que a dimensão da amostra aumenta consideravelmente com o aumento do grau de precisão e com a diminuição da densidade populacional das cigarrinhas verdes. Para simplificar o processo de amostragem no sentido da presença/ausência, relacionou-se a densidade populacional dos fitoseídeos com a percentagem de folhas ocupadas. A relação de dependência entre a percentagem de folhas ocupadas calculada e a esperada, proporcionou ajustamentos altamente significativos ($r^2=0,879$), tornando possível a utilização do método presença-ausência, para estimar as densidades populacionais dos fitoseídeos.

Palavras-chave: praga, cigarrinha-verde, dinâmica populacional, padrão espacial, amostragem

ABSTRACT

The green leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae) are a group of phytophagous insects associated with the vineyard that in last decade becomes a key-pest in several Portuguese regions such as Douro and Alentejo. According the literature, this insect is considered an occasional enemy in Vinhos Verdes Region, in which there are few studies about this insect, suggesting that this is an occasional pest. The study was performed in a vineyard located near Viana do Castelo. The samplings were made weekly during the period 13 of April to 14 of September. The main objectives of this study were: a) to study their population dynamics, b) to develop sampling protocols for this species. The spatial patterns was determined by the Taylor's power law and the Iwao regression models. Observations are performed weekly between April 13 and 14 September. The determination of spatial pattern was made by the models of Taylor power law and Iwao regression. To simplify the sampling methodology towards enumerative binomial (presence-absence), the percentage of occupied leaves by at least one adult insect and the respective number of mobile forms per sheet were correlated and the validation of the model was made by the linear regression. .

The green-leafhoppers were present during the entire period of observations and have reached two population peaks during the months of June and July. The Taylor power law model ($r^2 = 0.991$) proved to be more appropriate to describe the spatial pattern of green-leafhoppers than Iwao model ($r^2 = 0.877$). The spatial pattern of green-leafhopper was aggregated ($b=1,219$). This coefficient was common for the studied varieties, which justifies a common sampling program for the Loureiro, Arinto and Trajadura cultivars. The optimal sample size for green leaf-hopper populations with fixed precision levels of 0,15, 0,20 and 0,25 were estimated with Taylor's regression coefficients. The results showed that a smaller number of leaves are required for the detection of high green-leafhoppers densities and the required sample sizes, increased considerably with increased levels of precision. A binomial sampling procedure has been developed. The dependency relationship between the percentage of occupied calculated and expected leaves, highly significant and with high coefficients of determination ($r^2=0,879$), making possible the use of the presence-absence, to estimate population densities of green-leafhoppers.

Keywords: Pest, green-leafhoppers, population dynamics, spatial pattern, sampling

INDICE DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1.1 - Classificação Sistemática de <i>Empoasca vitis</i> (Gothe 1875). | 3 |
| Quadro 1.2 - Metodologia de estimativa do risco e níveis económicos de ataque a adotar na cultura da vinha para a cigarrinha-verde (Adaptado por Félix & Cavaco, 2009) | 17 |
| Quadro 1.3 – Espécies predadoras de <i>E. vitis</i> (adaptado de Mosna, A., 2005)..... | 20 |
| Quadro 1.4 – Espécies de parasitóides da <i>E. vitis</i> (adaptado de Mosna, A., 2005)..... | 21 |
| Quadro 2.1 – Descrição da exploração em estudo..... | 25 |
| Quadro 2.2 - Principais estados fenológicos das castas em estudo no ciclo vegetativo de 2010 nas parcelas da Adega da Reina. Viana do Castelo, 2010. .. | 26 |
| Quadro 2.3 – Caracterização das parcelas em estudo. | 27 |
| Quadro 2.4 – Estimativas dos parâmetros populacionais e equação da lei da potência de Taylor, para formas móveis de Ninfas das Cigarrinhas-verdes em vinha, nas castas Loureiro, Arinto e Trajadura. Viana do castelo, 2010. | 40 |
| Quadro 2.5– Estimativas dos parâmetros populacionais e equação do agregado médio de Iwao, para formas móveis de Ninfas das Cigarrinhas-verdes em vinha , nas castas Loureiro, Arinto e Trajadura. Viana do Castelo, 2010. | 45 |
| Quadro 2.6 - Valores previstos da percentagem de folhas ocupadas, para diferentes valores médios de formas móveis de fitoseídeos por folha de videira, para as castas Loureiro, Pedernã e Trajadura, através dos modelos empírico. Viana do Castelo, 2010..... | 48 |
| Quadro 3.1 – Amostragem enumerativa. Dimensão da amostra requerida para estimar a densidade populacional de formas móveis de adultos de cigarrinhas-verdes por folha em vinha, para o conjunto das castas Loureiro, Arinto e Trajadura, quantificada em função do erro padrão da média (grau de confiança de 65%) e do intervalo de confiança da média (grau de confiança de 95%), para os graus de precisão de 15%, 20% e 25%. | 57 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1.1- Adulto de <i>Empoasca vitis</i> G..... | 4 |
| Figura 1.2– Desenvolvimento da cigarrinha-verde. ninfa (D-H), Adulto (A e B) o Ovo (C). | 5 |
| Figura 1.3 – Ninfas de cigarrinha-verde (adaptado de Mosna, A., 2005)..... | 6 |
| Figura 1.4 – Adultos de Cigarrinha-verde (Adaptado de Mosna, A., 2005)..... | 7 |
| Figura 1.5 - Ciclo de vida da cigarrinha-verde (Rodrigues, 2010)..... | 8 |
| Figura 1.6 – Sintomatologia típica das lesões foliares provocadas pelas cigarrinhas- verdes em casta tinta (Foto: Cristina Carlos/ADVID)..... | 10 |
| Figura 1.7 – Sintomatologia típica das lesões foliares provocadas pelas cigarrinhas- verdes em casta Branca (Foto: Cristina Carlos/ADVID)..... | 11 |
| Figura 1.8 – Observação visual das páginas inferiores da videira..... | 16 |
| Figura 1.9 – Armadilha cromotrópica usada na captura de cigarrinha-verde na parcela em estudo. | 16 |
| Figura 1.10 – Enrelvamento na vinha em estudo. Viana do Castelo | 19 |
| Figura 1.11 - – <i>Anagrus atomus</i> L. Haliday (1833), principal parasitóide dos ovos da cigarrinha-verde (Fonte: Mosna, A., 2005)..... | 21 |
| Figura 2.1 – Localização da exploração “Adega da Rainha” (Fonte: google maps)..... | 24 |
| Figura 2.2 – Aspeto da vinha onde decorreu o estudo. No início da vegetação (esquerda) e no final de maio. | 25 |
| Figura 2.3 - Vinha da Rainha/Lugar | 26 |
| Figura 2.4 – Dinâmica populacional dos adultos de cigarrinha-verde <i>Empoasca vitis</i> , nas castas Loureiro, Arinto e Trajadura. Viana do Castelo, 2010. | 35 |
| Figura 2.5- Regressão entre o logaritmo da variância ($\log S^2$) e o logaritmo da média ($\log m$) para o número médio de formas móveis de adultos de cigarrinha-verde por folha de videira, para a casta Loureiro. | 36 |
| Figura 2.6 - Regressão entre o logaritmo da variância ($\log S^2$) e o logaritmo da média ($\log m$) para o número médio de formas móveis de adultos de cigarrinha-verde por folha de videira, para a casta Arinto..... | 37 |
| Figura 2.7- Regressão entre o logaritmo da variância ($\log S^2$) e o logaritmo da média ($\log m$) para o número médio de formas móveis de adultos de cigarrinha-verde por folha de videira, para a casta Trajadura..... | 38 |

| | |
|---|----|
| Figura 2.8- Regressão entre o logaritmo da variância ($\log S^2$) e o logaritmo da média ($\log m$) para o número médio de formas móveis de adultos de cigarrinha-verde por folha de videira, para o conjunto das castas Loureiro, Arinto e Trajadura | 39 |
| Figura 2.9- Regressão entre o agregado médio (m^*) e a média (m) para o número médio de formas móveis de adultos de cigarrinha-verde por folha de videira, para a casta Loureiro..... | 41 |
| Figura 2.10- Regressão entre o agregado médio (m^*) e a média (m) para o número médio de formas móveis de adultos de cigarrinha-verde por folha de videira, para a casta Arinto..... | 42 |
| Figura 2.11- Regressão entre o agregado médio (m^*) e a média (m) para o número médio de formas móveis de adultos de cigarrinha-verde por folha de videira, para a casta Trajadura. | 43 |
| Figura 2.12- Regressão entre o agregado médio (m^*) e a média (m) para o número médio de formas móveis de adultos de cigarrinha-verde por folha de videira, para o conjunto das castas Loureiro, Arinto e Trajadura..... | 44 |
| Figura 2.13 - Relação entre a percentagem de folhas ocupadas (% foc) e a densidade média (m) de formas móveis de adultos de cigarrinha-verde por folha de videira, para o conjunto das castas Loureiro, Arinto e Trajadura. Viana do Castelo, 2010..... | 46 |
| Figura 2.14 - Relação de dependência entre a percentagem de folhas ocupadas calculada (% foc/prevista) e observada (% foc obs), para o conjunto das castas Loureiro, Arinto e Trajadura, obtida a partir do modelo empírico. | 47 |

1. INTRODUÇÃO

A Cigarrinha-verde *Empoasca vitis* Göthe (Homoptera: Cicadellidae), juntamente com outros insetos, representam um dos problemas entomológicos (Pavan, 1994) mais atuais no contexto da viticultura nalgumas regiões produtoras.

A *E. vitis*, inseto polífago, que nos últimos anos assumiu importância relevante como praga na vinha, sendo definida por Tremblay (1981) (citado por Mosna, 2005) como “a cigarrinha verde da videira”. Ataques e danos consideráveis foram observados e registados desde o final dos anos 50 em Itália, em França e na Suíça (Trentini, 1962; Touzeau, 1968; Baggilioni *et al.*, 1968) (citados por Mosna, 2005). Neste período também se realizaram estudos fundamentais sobre a biologia da espécie (Vidano, 1963; Schvester *et al.*, 1962) (citados por Mosna, A., 2005). Na segunda metade dos anos 80 são registados ataques significativos na Suíça e em Itália estudados por Bailloid *et al.*, 1990; Ramazzotti L., 1990; Corino *et al.*, 1991; Orteiz, 1991; Pontalti e Benvenuti, 1991; Turco, 1991), (citados por Mosna, 2005) e em Espanha e Chipre através de Vidano, (1962) e Ruiz Castro, (1950), (citados por Quartau, 1989). Por este motivo, foram realizadas inúmeras pesquisas ao longo dos últimos anos, visando o aperfeiçoamento das estratégias de proteção (métodos de amostragem e limites de ação) e o aprofundamento da dinâmica populacional e etologia, bem como a interação com o solo e o clima tendo em conta os diferentes ambientes e variedades da cultura em estudo.

A cigarrinha verde tem uma capacidade de adaptação tão ampla que se pode encontrar em toda a Europa, Escandinávia, África Setentrional, Ásia e América do Norte (Mosna, 2005). As primeiras referências da cigarrinha-verde como praga da vinha em Portugal datam de 1980 (Coelho, 1983), mas a sua importância como praga começou somente a ser evidenciada no início da década de 80, no Alentejo (Raposo *et al.*, 1998). Mais recentemente, os ataques alargaram-se à região do Dão e do Douro, na última dos quais a praga assumiu particular gravidade no verão de 1998 (Freitas & Sobrinho, 1999).

De acordo com Vidano e Arzone (1983) (citados por Quartau, 1989), a espécie praga da vinha nalgumas regiões portuguesas seria a *E. vitis*, mas uns anos mais tarde, Quartau (1989) identificou, pela primeira vez a espécie *Jacobiasca lybica* em vinhas alentejanas. As espécies de cigarrinhas verdes dominantes nas vinhas portuguesas são, a *J. lybica* (Algarve e Alentejo) e a *E. vitis* (Douro e Dão) (Raposo & Amaro, 2003) ainda que

também tenham sido registadas as espécies *Empoasca decipiens* e *Empoasca solani* (Raposo & Amaro, 2003; Rebelo, 1993).

1.1. As Cigarrinhas-verdes

A designação de cigarrinha-verde é derivada pela semelhança com uma pequena cigarra e também, porque é atribuída a um conjunto de insetos picadores-sugadores de floema, os cicadelídeos, que afetam a vinha e um grande número espécies espécies (citrinos, pêssegos, amêndoas, favas, batatas, algodão, entre outras) (Paños, 1992; Alvarado et al., 1994; Torres et al., 1998; Caballero, 1999) sendo por isso difícil controlar o seu ataque. Podem causar variados e importantes estragos na vinha, resultantes, quer da sucção da seiva das plantas, quer da injeção de princípios tóxicos que as enfraquecem e ainda da possibilidade de contaminação por agentes patogénicos (Xavier, et al., 2003).

1.1.1. Posição Sistemática

A *E. vitis*, também conhecida como *Empoasca flavescens* Fabricius (1794) foi classificada no passado sob o nome de *Chlorita vitis* Goethe (1875), *Typhlocyba flavescens* e *Typhlocyba viticola* Targia (1888) e *Empoasca vitium* Paoli (1930). Do ponto de vista sistemático pertence à Ordem Rhynchotha, Subordem Homoptera, Secção Auchenorrhyncha, Superfamília Jassoidea, Família Cicadellidae e Subfamília Typhlocybinae (Tremblay, 1981) (citado por Mosna, 2005). Segundo Botelho (2001), a cigarrinha-verde está inserida na Divisão Exopterygota cujos indivíduos sofrem metamorfoses simples com a passagem pelas diversas fases de desenvolvimento: ovo, ninfa (5 instares) e adulto.

Devido a inúmeros fatores fazer a sistemática dos cicadelídeos não é tarefa fácil. A sua classificação apenas inclui caracteres de morfologia externa - cabeça, tórax, asas e patas - e caracteres genitais das fêmeas e dos machos (Rebelo, 1993). A correta determinação só é possível através da análise microscópica da genitália dos machos adultos (Quartau & Rebelo, 1992).

Todas as cigarrinhas são de dimensões muito próximas, apresentando o corpo estreito e alongado, coloração geralmente esverdeada (Quartau & Simões, 1995). Podendo ocorrer certas variações na coloração, causadas por diferenças na alimentação ou por motivos

geográficos. Em Portugal, e como já foi anteriormente referido, as espécies que até hoje foram identificadas como potenciais pragas da vinha pertencem aos géneros *E. vitis* e *J. lybica*.

Quadro 1.1 - Classificação Sistemática de *Empoasca vitis* (Gothe 1875).

Superclasse – Pterygota

Classe - Inseta

Subclasse - Pterygota

Divisão - Exopterygota

Ordem - Homoptera

Sub Ordem - Auchenorrhyncha

Superfamília - Membracoidea

Família - Cicadellidae

Subfamília - Typhilocybinae

Tribo - Typhlocybinae

Subtribo - Empoascinae

Género - *Empoasca*

Espécie - *Empoasca vitis*

(Fonte: Rebelo, 1993).

1.1.2. Morfologia

É um inseto de cor verde clara, amarela e por vezes rosada, variando de intensidade consoante a espécie. Com uma armadura bucal picadora-sugadora, constituída por um rosto, originado na zona posterior da cabeça, com quatro estiletos (Rebelo, 1993; Freitas & Sobrinho, 1999). A cabeça é opistorrinca, tão larga quanto o pronoto e possui antenas curtas, setiformes. O pronoto é curto e normalmente desenvolvido e as asas anteriores, membranosas, quando em repouso dispõem-se em telhado. As tíbias posteriores são carenadas e possuem uma fileira de espinhos móveis (Rebelo, 1993).

Na fase adulta (Figura 1.1), o comprimento da *E. vitis* masculino varia entre 2.9 a 3.5 mm e 0.75 mm de largura, enquanto a fêmea varia entre 3 a 3.7 mm e 0.75 mm de largura (Rebelo, 1993). Após a sua morte, estes insetos adquirem coloração amarelada (Rebelo, 1993).

Antes de chegar à fase adulta, a cigarrinha passa por cinco estádios de desenvolvimento, dos quais dois são larvares e três são ninfas (Vidano, 1958) (citado por Mosna, 2005)

possuindo esboços alares a partir do 3º estágio (Rebelo, 1993) (Figura 1.1 e Figura 1.2). Como são insetos hemimetabólicos, as ninfas assemelham-se aos adultos, apresentando o abdômen alongado e cilíndrico-cônico. As ninfas da primeira fase são de cor de pérola com tonalidades verde pálido, corpo longo 0.7-0.9 milímetros, delgado e ligeiramente comprimido na parte posterior, a parte anterior é arredondada, as antenas são filiformes e longas com 0.7-0.8 mm, de cor branca e bem desenvolvidas. Os olhos são proeminentes e de cor avermelhada (Rebelo, 1993).



Figura 1.1- Adulto de *Empoasca vitis* G.

Os ovos deste cicadélídeo têm dimensões reduzidas e variáveis 0,68-0,73 milímetros de comprimento e 0,16-0,18 mm de largura, sendo de difícil observação mesmo com o auxílio de uma lupa. São alongados, ligeiramente em forma de rim (reniformes), de cor esbranquiçada-hialina (Vidano, 1958) (citado por Mosna, 2005); (Rebelo, 1993).

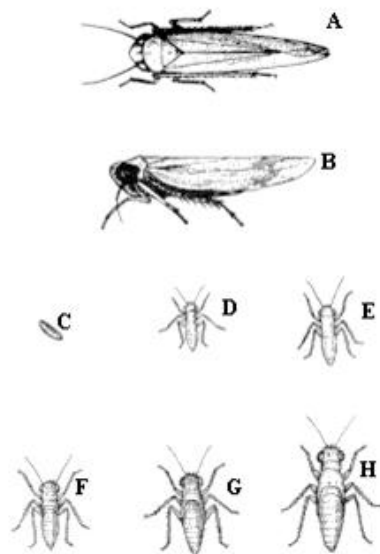


Figura 1.2– Desenvolvimento da cigarrinha-verde. ninfa (D-H), Adulto (A e B) o Ovo (C).

Após cada muda, ficam as exúvias de coloração esbranquiçada (Rebelo, 1993). Quando presentes nas folhas permitem confirmar a presença de cicadelas (Botelho, 2001). É na 3ª fase de desenvolvimento que se diferencia a genitália masculina e feminina (Rebelo, 1993).

As ninfas deslocam-se obliquamente sem saltar (Ribeille, 1991; Simon, 1992). Apesar das diferenças inerentes, permite uma distinção relativamente segura dos diferentes estádios ninfaís (Rebelo, 1993).

1.1.3. Bioecologia

Os ovos das cigarrinhas-verdes são postos junto das nervuras principais da página inferior da folha ou nos pecíolos (Rebelo, 1993).

A fase ninfal compreende cinco instares (Figura 1.3). Como são insetos hemimetabólicos, as formas imaturas assemelham-se ao adulto, apresentando o abdómen alongado e cilíndrico cónico e antenas longas mas mais curtas que o corpo (Rebelo, 1993). As ninfas são ápteras e possuem esboços alares perfeitamente distintos a partir do terceiro estágio. O primeiro instar apresenta uma coloração branca e os

restantes têm coloração diversa, que pode ir do verde-claro ao alaranjado (Vidano, 1958) (citado por Mosna, 2005); (Van Helden, 2000).



Figura 1.3 – Ninfas de cigarrinha-verde (adaptado de Mosna, A, 2005).

A cigarrinha-verde prefere a página inferior das folhas onde passa a maior parte do tempo e onde é bastante ativa. Uma importante característica para a distinguirmos entre outras espécies é o seu, já falado, deslocamento oblíquo sobretudo quando expostas à luz solar direta (Ribeille, 1991; Simon, 1992; Rebelo, 1993).

O adulto (Figura 1.4) tem cor verde, mede cerca de 3 a 4 mm de comprimento e 0,75mm de largura (Rebelo, 1993). Apresentam forma alongada, sendo as asas mais compridas do que o corpo, e uma coloração branco translúcida (Van Helden, 2000).

A cabeça é opisthorrinca, possuindo antenas curtas, com filamento terminal, tarso com três artículos e pronoto não alongado sobre o abdómen. Sendo homópteros auquenorrincos que pertencem à família Cicadellidae, distinguem-se pelas tíbias posteriores carenadas e com uma fileira de espinhos móveis, pelas antenas setiformes inseridas entre os olhos e pelo pronoto normalmente desenvolvido, sem tuberosidades nem espinhos (Freitas & Sobrinho, 1999).



Figura 1.4 – Adultos de Cigarrinha-verde (Adaptado de Mosna, A., 2005).

1.1.4. Reprodução e Ciclo de Vida

As cigarrinhas têm uma ou mais gerações por ano e o seu ciclo de vida pode durar 12 a 30 dias (Fatema, 2001) sendo condicionado por inúmeros fatores: pela própria espécie, pela temperatura ambiente, pelo número de ovos e período de incubação dos mesmos.

Em Portugal e em particular na região dos vinhos verdes, em média podem ocorrer três gerações anuais e o início de uma quarta geração, entre Abril e Outubro, sendo a mais virulenta a de Julho/Agosto dada a especificidade das condições climáticas (Botelho, 2001).

As cigarrinhas-verdes passam o Inverno na fase de adultos em plantas hospedeiras de folha persistente (Figura 1.5). De acordo com Vidano (1963) (citado por Mosna, 2005), a *E. vitis* é descrita como sendo altamente polífaga e tem sido encontrada em espécies dos géneros *Quercus*, *Castanea*, *Fagus*, *Ficus*, *Malus*, *Platanus*, *Tilia* e *Vitis* entre outras. Durante o Inverno, quando a vinha está na fase do repouso vegetativo, a *E. vitis* encontra refúgio em determinadas espécies hospedeiras tendo preferência por coníferas (ex: *Abies*, *Pinus* e *Cedrus*) ou em alternativa, arbustos e plantas de folha perene e verde (ex: *Rubus*, *Rhododendron*) até à primavera (Vidano, 1963) (citado por Mosna, 2005); (Rebelo, 1993). No início da primavera, com o aumento da temperatura e com o abrolhamento da videira, os adultos hibernantes abandonam as espécies hospedeiras de

inverno e instalam-se na vinha. Segundo Van Helden (2000) esse período ocorre, para o caso de *E. vitis*, desde fins de Abril a princípios de Maio, quando as temperaturas médias ultrapassam os 10°C.

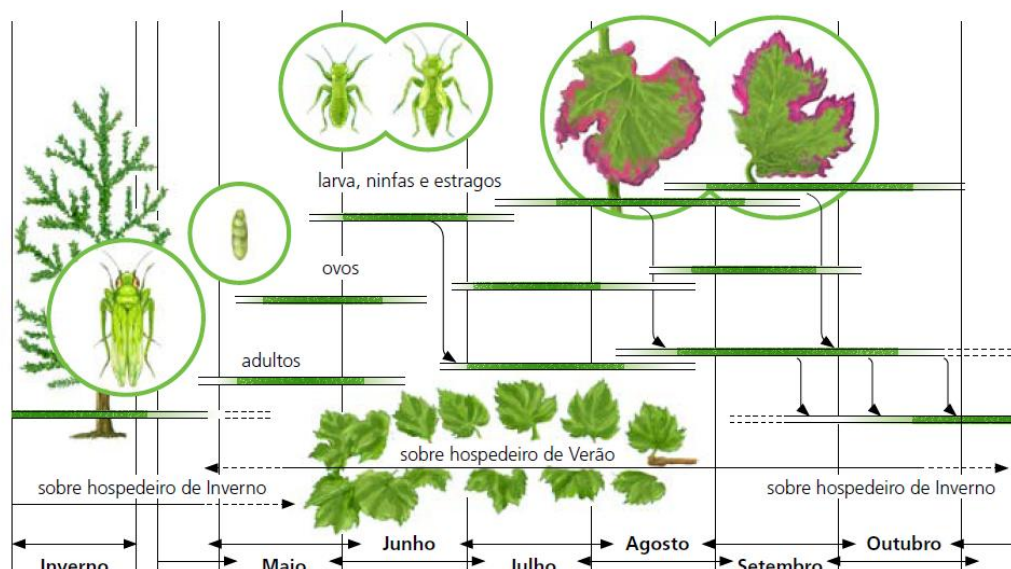


Figura 1.5 - Ciclo de vida da cigarrinha-verde (Rodrigues, 2010)

Esta migração para a vinha é realizada quase exclusivamente por fêmeas, porque os machos desaparecem gradualmente no início da Primavera (Vidano, 1963; Pavan et al., 1987) (citados por Mosna, 2005). A fecundação das fêmeas hibernantes ocorre durante o Inverno ou no Outono geralmente antes da migração para os hospedeiros hibernais (Galet, 1982). Estas permanecem em diapausa durante todo o período hibernante e somente com o aumento do número de horas de luz por dia, os seus órgãos reprodutivos amadurecem. No entanto e de acordo com Chairman et al., (1992), os ovários só estarão completamente desenvolvidos na altura em que a cigarrinha-verde se alimenta na vinha. Segundo Raposo & Amaro (2003) as fêmeas após algumas semanas de atividade na vinha fazem a postura dos ovos ao longo das nervuras da página inferior das folhas. Cada fêmea invernante de *E.vitis* põe em média, 15-20 ovos na primeira geração, que dão origem às respetivas ninfas de primeira geração e 65-75 na segunda e terceira gerações. O ovo amadurece após 8-10 dias, enquanto os cinco estádios juvenis têm duração de aproximadamente 3 a 4 semanas (Rebelo, 1993).

Segundo Rebelo (1993), o número de ovos postos por cada fêmea, o período de incubação e o desenvolvimento dos estádios ninfaís variam de espécie para espécie

influenciados pela temperatura ambiente. Por este motivo, o número de gerações anuais é variável (Fatema, 2001), ocorrendo, por vezes, a sua sobreposição. Rebelo (1993) salienta o facto de que o aumento da temperatura até certos limites, promove um encurtamento das diversas fases do ciclo de vida da *E. vitis*.

Para completar o desenvolvimento dos cinco instares ninfais, a cigarrinha-verde necessita geralmente de três a quatro semanas (Galet, 1982) e o ciclo completo, de ovo a adulto, necessita em média de 60 dias (Acta & Itv, 1980).

As fêmeas põem os ovos no interior dos tecidos das nervuras surgindo as primeiras ninfas no fim de Maio e início de Junho (Rebelo, 1993) e mais tarde em Junho, aparecem os adultos da primeira geração (Van Helden, 2000).

De acordo com Rebelo (1993), as cigarrinhas concentram-se na página inferior das folhas situadas nos locais mais frondosos, onde conseguem uma menor exposição solar e uma maior proteção ao vento (Rebelo, 1993) e onde as ninfas picam as jovens nervuras secundárias para se alimentarem, enquanto nos estádios de desenvolvimento mais avançados, preferem o centro do limbo, o pecíolo ou rebentos (Linder & Remund, 1995).

Após a queda das folhas na vinha a cigarrinha-verde transfere-se para as plantas herbáceas arbustivas ou perenes onde passa o inverno, a maioria em hibernação (Rebelo, 1993).

1.1.5. Sintomas e Estragos

As cigarrinhas-verdes são fitófagas e da sua atividade alimentar resultam algumas deformações da superfície da folha, a alteração na coloração e a morte de áreas de tecido foliar (Rebelo, 1993). O seu ataque pode causar sintomas nas folhas jovens, que ficam descoloradas, avermelhadas em castas tintas (Figura 1.6) e amareladas em castas brancas (Figura 1.7) e que vão secando marginalmente dando um aspeto queimado “hopper’s burn”(Lal, 1946), (citado por Fatema, 2001). A presença do inseto pode ser facilmente identificada na página inferior das folhas, onde observamos a rápida deslocação oblíqua das ninfas e dos adultos bem como a presença das exúvias transparentes provenientes das repetidas mudas dos estádios ninfais. As lesões provocadas pela picada tóxica da saliva da *E. vitis* quando esta se alimenta da seiva das

folhas podem incidir sobre as nervuras secundárias da folha (Raposo et al, 1998). O amarelecimento e as necroses das folhas são facilmente observados das margens para o interior do limbo, estendendo-se pela região internervar mantendo-se apenas verdes as nervuras principais. Estas manchas evoluem para necroses, dando origem ao aspeto “queimado”, sintoma característico dos ataques desta praga (Raposo et al, 1998). Em muitos casos, verifica-se também o enrolamento das folhas afetadas (Freitas & Sobrinho, 1999), mais acentuado nas castas brancas (Rebelo, 1993; Meireles 2000).



Figura 1.6 – Sintomatologia típica das lesões foliares provocadas pelas cigarrinhas-verdes em casta tinta (Fonte: Cristina Carlos. In: Rodrigues, 2010).

Relativamente aos estragos ou consequências da sua ação sobre a vinha e de acordo com este último autor, o ataque de *E. vitis* pode comprometer a maturação das uvas e provocar a redução do teor em ácido málico (Meireles, 2000). Os ataques intensos ou tardios impedem a acumulação de reservas de fotossimilados e o atempamento das varas, conduzindo ao enfraquecimento das cepas. A importância dos estragos é influenciada pelo nível populacional da praga, pela suscetibilidade varietal, condições climáticas e de cultivo, porta-enxertos e vigor das cepas. Estes sintomas, nas nossas

condições edafoclimáticas, podem ser observados a partir de Julho, sendo estes mais pronunciados em Agosto e Setembro (Raposo et al, 1998).



Figura 1.7 – Sintomatologia típica das lesões foliares provocadas pelas cigarrinhas-verdes em casta Branca (Fonte: Cristina Carlos. In: Rodrigues, 2010).

A primeira geração da praga parece não demonstrar grande nocividade, pois surge numa altura em que a vinha se encontra num período de intensa atividade fotossintética e consequentemente, de rápida expansão vegetativa (Rebelo, 1993; Meireles, 2000). A segunda geração é a mais preocupante, uma vez que os efeitos nocivos são mais elevados, ocorrendo geralmente em condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento, isto é, altas temperaturas e baixas humidades relativas registadas entre Julho e Agosto, o que aumenta a expressão dos sintomas, nomeadamente do aspeto “queimado” da folha (Rebelo, 1993; Meireles, 2000).

Segundo Galet (1982), as folhas expostas a Oeste e a Sul são as mais afetadas, porque os vasos afetados não asseguram uma alimentação suficiente, para repor a água perdida pela exposição prolongada ao sol. Este efeito ainda é mais intenso quanto mais próximo do stress hídrico se encontrarem as plantas (Freitas & Sobrinho, 1999). Os prejuízos causados por este cicadelídeo são muito variáveis e dependem de inúmeros fatores, nomeadamente: da época do ano; da intensidade e duração do ataque; da idade da

planta; da idade da folha; das condições climáticas, do estado sanitário da planta e da casta (Baggiolini et al., 1972), (citados por Amaro, 2003).

Os estragos diretos resultantes da ação das cigarrinhas-verdes devem-se essencialmente à ação picadora/sugadora das ninfas e atingem somente as folhas, provocando-lhes necroses (Botelho, 2001).

Estes danos resultam da combinação de três fatores (Rebelo, 1993):

- i) A destruição das células fotossinteticamente ativas, resultante da ação dos estiletes em movimentos sucessivos para dentro e para fora;
- ii) A ação dos compostos específicos da secreção salivar injetados nos tecidos da planta que atuam como um agente que induz a hipertrofia celular. Ao bloquear os vasos flóemicos, vai provocar a acumulação de assimilados nas folhas afetadas e retardar a translocação dos assimilados para outras partes da planta, nomeadamente as raízes, onde constituíram reservas. Como consequência, há uma diminuição crescente das taxas de fotossíntese e transpiração resultando nas alterações de coloração;
- iii) A reação associada às alterações fisiológicas dos tecidos da planta.

Nos estragos indiretos, provocados pela *E.vitis* pode-se destacar: atraso na maturação, deficiente atempamento; menor acumulação de reservas, redução do número e/ou peso dos bagos e consequente quebra de produção e qualidade. Tudo isto devido à redução da área foliar que leva à redução da capacidade fotossintética e consequente diminuição na produção de fotoassimilados (Raposo & Amaro, 1998).

A sintomatologia desta praga pode ser confundida facilmente com outras alterações de folhagem, originadas por: doenças (a esca, o vírus do enrolamento e a flavescência dourada); carências minerais (potássio, boro e magnésio); ataques de ácaros ou mesmo fitotoxidades (Botelho, 2001).

1.1.6. Modo de Produção Biológico (MPB)

De acordo com o regulamento CE nº 834/2007 (CE, 2007), “O modo de produção Biológico é um sistema global de gestão das explorações agrícolas e de produção de géneros alimentícios que combina as melhores práticas ambientais, um elevado nível de

biodiversidade, a preservação dos recursos naturais, a aplicação de normas exigentes em matéria de bem-estar dos animais e método de produção em sintonia com a preferência de certos consumidores de produtos obtidos utilizando substâncias e processos naturais.”

A agricultura biológica, enquanto modo de produção vegetal e animal, surgiu como reação à industrialização da agricultura e aos seus efeitos nocivos na saúde humana e no ambiente (Mourão, 2007). Na Europa, nos anos 80, motivados por uma maior consciência da necessidade de proteção ambiental e pela procura de alimentos mais saudáveis, surgiram diversos movimentos de agricultura biológica, tendo surgido em Portugal, em 1985 a Associação Portuguesa de Agricultura Biológica (Agrobio) (Mourão, 2007).

Em 1991, a Europa publicou o primeiro regulamento definindo as normas do MPB dos produtos vegetais (CE nº 2092/91) e em 1999, dos produtos animais (CE nº 1804/99), tendo sido revogados pelo regulamento CE nº 834/2007, de 28 de Junho (CE, 2007).

Este modo de produção contribuiu nos últimos anos para a vitalidade das zonas rurais através de um desenvolvimento sustentável, com criação de emprego ao nível da produção, transformação e serviços, dinamizando e beneficiando a economia dessas mesmas zonas (Aleixo et al., 2004, citado por Mourão, 2007).

O MPB contribui para a segurança e a qualidade da água e contribui para a conservação do solo e dos recursos naturais. Promove a biodiversidade, bem como o recurso a práticas culturais (Mourão, 2007) e restringe fortemente o uso de produtos fitofarmacêuticos com consequências positivas no que respeita ao seu contributo para a diminuição das alterações climáticas.

Para controlo dos inimigos das culturas em MPB, deve ser dada preferência à aplicação de meios de proteção preventivos, nomeadamente os culturais, biológicos e biotécnicos (Aida et al., 2011), os quais serão abordados mais à frente e no que diz respeito à proteção fitossanitária contra a cigarrinha-verde.

Como já foi referido anteriormente, deve-se restringir ao máximo o uso de fitofármacos, no entanto, sempre que não seja possível proteger adequadamente as culturas com base nos meios de luta já referenciados, podem ser utilizados produtos fitofarmacêuticos

homologados com base nas substâncias ativas constantes do anexo II do Reg. nº 889/2008, de 05 de Setembro (Aida et al., 2011).

Atualmente no que respeita à colocação no mercado de produtos fitofarmacêuticos, está em vigor o Regulamento CE nº 1107/2009 de 21 de Outubro, aplicando-se transitoriamente o DL nº 94/98, de 15 de Abril (Aida et al., 2011).

1.1.7. Proteção contra a praga

O modo de produção biológico (MPB) é um sistema de produção que evita ou quase exclui o uso de pesticidas orgânicos de síntese, pelo que a proteção contra os inimigos das culturas baseia-se em métodos alternativos visando o equilíbrio do ecossistema agrário (Rodrigues & Afonso, 2007).

A prática da proteção fitossanitária quer em proteção integrada, produção integrada ou modo de produção biológico, exige o conhecimento da cultura, dos seus inimigos, da intensidade do seu ataque, dos diversos fatores que contribuem para a sua nocividade e dos organismos auxiliares da cultura, de modo a efetuar-se, adequadamente, a estimativa do risco resultante da presença desses inimigos (Aguiar et al., 2005).

É igualmente, necessário conhecer os meios de luta existentes contra esses inimigos e efetuar uma estimativa do custo da proteção fitossanitária, a qual abrange as despesas relativas ao preço dos tratamentos e a ponderação dos efeitos secundários indesejáveis dos mesmos (desequilíbrios biológicos, resistência adquirida pelos inimigos aos tratamentos, contaminação do solo, da água ou do ar com resíduos nefastos, impacto negativo em organismos não visados pelos tratamentos, como aves, organismos aquáticos, abelhas e outros artrópodes, entre outros) (Aguiar et al., 2005).

Uma vinha de elevada qualidade sanitária exige a utilização de todas as estratégias de proteção, medidas indiretas (legislativas, genéticas e culturais) e medidas indiretas (biológicos, biotécnicos e químicos) que menos afetem o ambiente e permitam a redução dos níveis populacionais dos principais inimigos da cultura a níveis aceitáveis (Aguiar et al., 2005).

Uma vez que os adultos da *E. vitis* são muito ativos e voam de videira em videira e um pouco por toda a parcela e fora dela, o cálculo da intensidade de ataque faz-se através da contagem do número de ninfas localizadas na face interior das folhas (Rebelo, 1993).

1.1.7.1. Estimativa de Risco

Estimar o risco de uma praga ou doença, consiste em localizar a sua presença e avaliar a importância sobre a cultura; em que quantidade, se há condições (clima, estado da cultura, entre outros) para se desenvolver e qual o prejuízo que poderá provocar, por outras palavras e de acordo com Amaro (2003) a estimativa do risco corresponde à avaliação da natureza e da importância de inimigos da cultura, potencialmente capazes de causar prejuízos.

De acordo com Baggiolini (1982) (citado por Amaro, 2003) deve procurar-se esclarecer: i) Qual a natureza do inimigo, procedendo à sua identificação, ii) Quanto, ou seja, a dimensão da população ou a sua intensidade de ataque; iii) Como poderá o ataque ser condicionado por fatores de nocividade da praga.

Quem proceder às observações no campo terá de dispor de formação adequada sobre a natureza e bioecologia das pragas e, em particular, dos inimigos-chave e dos inimigos ocasionais normalmente presentes na sua cultura. Será, assim, possível efectuar a rápida identificação da praga ou dos sintomas do seu ataque.

Para que tal seja possível é indispensável recorrer a técnicas de amostragem de simples execução, de fácil interpretação e de custo acessível (Dent, D., 1991) (citado por Amaro, 2003).

A estimativa do risco pode ser feita de forma indireta (Quadro 1.2) através da observação de um certo número de órgãos vegetais - método de observação visual (Figura 1.8) e de forma indireta (Quadro 1.2) através da captura de pragas e de auxiliares entomófagos através de dispositivos apropriados, procedendo-se, posteriormente, à sua identificação e quantificação (Aguar, et al., 2005).

Inúmeras técnicas, como as armadilhas de intercepção (ex: a técnica das pancadas, o saco de bater, a armadilha aspiradora, a armadilha com isco), as armadilhas de atração, como a cinta-armadilha, e as armadilhas luminosas, alimentares, cromotrópicas (Figura 1.9) ou sexuais, permitem detetar a presença do inseto e acompanhar o voo dos adultos (Amaro, 2003). Estas armadilhas são colocadas no início do ciclo vegetativo, de forma a acompanhar a evolução das populações da praga desde o seu desenvolvimento (Dinâmica Populacional), permitindo desse modo, determinar a curva de voo e a evolução das ninfas.



Figura 1.8 – Observação visual das páginas inferiores da videira.



Figura 1.9 – Armadilha cromotrópica usada na captura de cigarrinha-verde na parcela em estudo.

Para a determinação da curva de voo são instaladas armadilhas cromotrópicas amarelas. Essas podem ter adaptações diversas: com ou sem água, com ou sem adesivo. As armadilhas amarelas são largamente utilizadas na observação do voo de moscas da família *Trypetidae*, nomeadamente da mosca-da-cereja e da mosca-do-Mediterrâneo e também atrativas para a cigarrinha-verde na vinha (Amaro, 2003), permitindo detetar o início, o pico e o fim do voo dos cicadelídeos. O registo do pico do voo é determinante para iniciar as observações visuais, que permitem acompanhar a evolução das ninfas. As armadilhas deverão ser colocadas no início do ciclo vegetativo, na zona central da vinha, ao nível da folhagem.

A monitorização das ninfas é feita após a determinação do pico do voo, sempre à mesma hora, em parcelas de referência com historial da presença da praga. Para o efeito

deve proceder-se à observação visual de 100 folhas, (2x50 cepas ao acaso), uma vez por semana, na parcela, registando as ninfas presentes na página inferior das folhas.

Geralmente, na Primavera (estado H na escala de Baggiolini) deve observar-se a 3^a-4^afolha e no Verão (início de Agosto) observar a 7^a- 8^afolha (Quadro 1.2).

Normalmente e segundo Félix & Cavaco (2009), na 1^a geração não se justifica intervir mesmo nos casos em que o nível económico de ataque (NEA) seja ultrapassado. A segunda geração (Julho/Agosto) é que deverá ser bem monitorizada, devido à gravidade dos ataques realizados nesta altura do ano. Os prejuízos surgem, normalmente, três a quatro semanas após o início da atividade das ninfas.

Quadro 1.2 - Metodologia de estimativa do risco e níveis económicos de ataque a adotar na cultura da vinha para a cigarrinha-verde (Adaptado por Félix & Cavaco, 2009)

| Estimativa do risco | | | Nível económico de ataque |
|--|--|-------------------------------------|---------------------------|
| Época de observação | Método de amostragem | Órgãos a observar | |
| Vinhas jovens, até 4 anos de idade: | | | |
| Durante o ciclo vegetativo | Observação visual, no quadrante Este da cepa | 2 folhas x 50 cepas | Presença |
| Vinhas com mais de 4 anos de idade: | | | |
| Estado fenológico H (Botões florais separados) | Observação visual, no quadrante Este da cepa | 2 folhas (3ª e 4ª folha) x 50 cepas | 50-100 ninfas/100 folhas |
| Verão (início de Agosto) | Observação visual, no quadrante Este da cepa | 2 folhas (7ª e 8ª folha) x 50 cepas | 50 ninfas/100 folhas |

1.1.7.2. Nível Económico de Ataque (NEA)

A uma determinada técnica de estimativa do risco, está associado um nível económico de ataque (NEA) e/ou regra de decisão. Sempre que um determinado NEA é referido, só pode ser interpretado quando acompanhado de informação sobre o método utilizado nas amostragens (Aguiar et al., 2005).

De acordo com Amaro & Baggiolini (1982), o nível económico de ataque encontra-se relacionado com dois aspetos: o ecológico e o económico. O primeiro baseia-se essencialmente no equilíbrio biológico de uma cultura com tolerância do maior número

de organismos nocivos, e o segundo está associado à compensação do capital de produção que deve proporcionar ao agricultor, uma produção sem perdas significativas, com produtos de qualidade, obtida com o menor número de tratamentos e com melhoria do solo e ambiente.

Para vinhas em solo nacional, com menos de quatro anos, o nível económico de ataque, é a presença do inseto na cultura. Para vinhas mais velhas, este é de 50-100 ninfas/100 folhas para a primeira geração e de 50 ninfas/100 folhas para as gerações estivais (Félix & Cavaco, 2009).

1.1.7.3. Meios de Proteção

Em produção integrada e agricultura biológica, a luta cultural é importante e os seus efeitos são mais eficazes já que o sistema é gerido de uma forma holística, tendo por base o solo, a água e as culturas (Aguilar, et al., 2005). Existem várias medidas de luta cultural utilizadas na cultura da vinha, permitindo diminuir as fontes de inóculo e eliminar ou reduzir fatores de stress e promover um normal desenvolvimento da cultura principal. Essas medidas podem ser indiretas, como a eliminação de órgãos atacados, a apanha manual de insetos ou monda manual de infestantes, e as medidas indiretas, recorrendo a plantas certificadas e variedades mais resistentes, à solarização, ao *mulching*, ao enrelvamento e consociações de diferentes variedades e culturas (Aguilar et al., 2005).

O enrelvamento está a generalizar-se progressivamente em pomares e vinhas e é obrigatório em produção integrada e no MPB durante o Inverno (Figura 1.10). Em regiões com suficiente pluviosidade e adequado tipo de solo é altamente recomendável a manutenção do enrelvamento temporário ou permanente durante todo o período vegetativo (Amaro, 2003). Esta prática tem vantagens na defesa contra a erosão, na melhoria da estrutura do solo, em proporcionar maior profundidade do sistema radicular da vinha e dos pomares, em melhorar o equilíbrio nutritivo e em facilitar, em particular neste caso, a entrada na vinha de tratores e material de aplicação, independentemente das intensas chuvas e consequente alagamento. Tem, ainda, reflexos favoráveis na biodiversidade e na estabilidade dos ecossistemas (Amaro, 2001)



Figura 1.10 – Enrelvamento na vinha em estudo. Viana do Castelo

A limitação natural fomentada por estas medidas promove condições para a preservação dos auxiliares, como a existência de hospedeiros, alimento e abrigo para hibernação (Aguilar, et al., 2005) proporcionando uma riqueza em biodiversidade com consequente equilíbrio do ecossistema.

1.1.7.4. Proteção biológica

O conceito expresso de proteção biológica, confunde-se com os sinónimos de luta biológica e controlo biológico. Todos eles se referem, na prática, ao método de melhoria e aproveitamento da atividade das espécies benéficas à cultura, para reduzir a atividade destruidora de certas pragas (Lacey et al. 2001).

Amaro (2003), refere a designação de luta biológica em detrimento de controlo biológico, por considerar não haver justificação para a introdução do conceito de controlo, quando o termo luta biológica lhe precede no tempo, tendo sido adotado em França em 1919 e em Portugal em 1936. Em diferentes publicações de diversos autores, citados por Amaro (2003) e compiladas no *Handbook of biological control*, editado em 1999 por Bellows e Fisher, não há unanimidade quanto ao conceito de luta biológica. Gutierrez et al. (1999) incluem, na luta biológica, a utilização de variedades resistentes, a luta autocida e produtos sintetizados por organismos vivos como feromonas, piretro e as toxinas produzidas por *Bacillus thuringiensis*. Para Bellows e Fisher (1999), citados por Amaro (2003), a luta biológica é “o uso de populações de parasitóides, predadores, patogénios, antagonistas ou competidores para reduzir a população dum inimigo da cultura, tornando-a menos abundante e menos prejudicial do que seria doutro modo”.

Organismos auxiliares

São relativamente poucos, os inimigos naturais da cigarrinha-verde. Um determinado número de insetos atacam ou parasitam este cicadelídeo e alguns deles mostram potencial para atuarem como agentes de proteção biológica, porém a utilização de inimigos naturais, onde se incluem insetos da família dos Mimeridae, depende fortemente do grau de conhecimento de aspetos relacionados com a sua fisiologia, biologia e ecologia, principalmente quando o objetivo é encontrar estratégias de atuação ecologicamente fundamentadas no uso desses auxiliares (Ipperti, 1999; Parra et al. 2002)

No que diz respeito aos inimigos naturais, apenas um número reduzido de espécies poderá ser utilizada na proteção biológica contra a *E. vitis*, entre eles destaca-se o *Anagrus atomus* L.(1767) Haliday (1833) (Hymenoptera: Mymaridae). Para além destes inimigos naturais, existem ainda outras espécies predadoras ou parasitoides que, ocasionalmente se alimentam dos diferentes estádios de desenvolvimento da cigarrinha-verde.

A destacar as espécies predadoras (Quadro 1.3) e as espécies parasitóides da cigarrinha-verde (Quadro 1.4).

Quadro 1.3 – Espécies predadoras de *E. vitis* (adaptado de Mosna, A., 2005)

| Espécie Predadora | Estádio Ativo Predador | Estádio Presa da <i>E.vitis</i> |
|---------------------------------|------------------------|---------------------------------|
| Acari | | |
| <i>Allothombium fuliginosum</i> | L/N - A | N – A |
| <i>Anystis baccarum</i> | A | N |
| Inseta Heteroptera | | |
| <i>Meconema meridionale</i> | L/N - A | N – A |
| <i>Meconema thalassium</i> | L/N - A | N – A |
| Inseta Rincoptera | | |
| <i>Malacocoris chlorizans</i> | L/N - A | N |
| <i>Orius vicinus</i> | L/N - A | N – A |
| Inseta Neuroptera | | |
| <i>Chrysoperla carnea</i> | L/N | N – A |

L/N – Larva ou Ninfa; N – Ninfa; A - Adulto

Quadro 1.4 – Espécies de parasitóides da *E. vitis* (adaptado de Mosna, A., 2005)

| Espécie | Estádio Parasitado | |
|-------------------------|--------------------|--------|
| | Ovo | Adulto |
| Diptera | | |
| <i>Chalarus spurius</i> | | X |
| <i>Chalarus griseus</i> | | X |
| Hymenoptera | | |
| <i>Anagrus atomus</i> | X | |

De todos estes, o que mais se destaca pelos resultados positivos na proteção biológica da cigarrinha-verde é a espécie *A. atomus* (Figura 1.11) sendo do ponto de visto sistemático, um inseto pertencente à ordem Hymenoptera, superfamília Calcicoidea e família Mymaridae. Do género *Anagrus* fazem parte os indivíduos da espécie que parasitam os ovos de inúmeros insetos, e em particular os da cigarrinha-verde (Mosna, 2005).



Figura 1.11 - – *Anagrus atomus* L. Haliday (1833), principal parasitóide dos ovos da cigarrinha-verde (Fonte: Mosna, A., 2005).

Os indivíduos desta espécie, como o próprio nome indica, raramente ultrapassam os 1,5 mm de comprimento. Este parasita oófago, até ao momento, parece ser o agente biótico mais eficiente no controlo biológico no controlo da população de *E. vitis* podendo alcançar níveis de parasitação variáveis entre 20% a 80%, obtendo uma média de 50%, dependendo de alguns fatores como a cultura, a localização, da sazonalidade e do nível populacional da cigarrinha-verde (Vidano et al., 1987) (citados por Mosna, 2005). De referir que o ciclo de vida desta espécie está intimamente ligado ao ciclo de vida dos

cicadelídeos, bem como o tipo de hospedeiros de inverno quando a vinha está em estado de dormência (Mosna, 2005).

Para a praga em estudo, não existem no MPB, produtos homologados na proteção contra as cigarrinhas-verdes (Aida et al., 2011).

1.1.8. Solos

Os solos da região do Entre Douro e Minho (EDM) resultaram da desagregação das rochas pré-existentes na área, nomeadamente de rochas sedimentares xisto-grauváquicas e séries metamórficas derivadas; dos quartzitos e de rochas predominantemente detríticas, quando sobre elas atuam processos de meteorização em consequência, não só, de diversos fatores ambientais, dos quais se destacam o clima, o relevo e a vegetação, mas também da ação do Homem (Monteiro, 2005).

Da análise da carta de solos do Entre Douro e Minho conclui-se que mais de metade da área do EDM (69,5%) está ocupada por Regossolos (45,6%) e Antrossolos (23,9%), seguindo-se, em importância, os Leptossolos (17,3%) e os Cambissolos (10,7%). Os Arenossolos Hápticos e Fluvissolos Dístricos são pouco representativos. Os primeiros aparecem no litoral, em areias de dunas e de terraços marinhos, e estão associados, normalmente, a matas de pinheiro ou a uma horticultura intensiva praticada, por exemplo, nas Maceiras. Os Fluvissolos Dístricos aparecem-nos associados a aluviões recentes e a culturas de regadio, prados ou pastagens (Monteiro, 2005).

Sob o ponto de vista geológico, os solos de toda a região são predominantemente do tipo Regossolos (APA, 2007), de origem maioritariamente granítica. São constituídos de materiais não consolidados que apenas possuem um horizonte de diagnóstico A úmbrico ou ócrico, podendo encontrar-se a profundidades que oscilam entre os 30 cm a 150 cm, conforme se trate de regossolos delgados ou espessos (Monteiro, 2005); são também visíveis em toda a região diversos afloramentos rochosos, cuja dominância granítica é apenas interrompida por uma longa faixa xistosa, que atravessa os concelhos de Viana do Castelo e Ponte de Lima de NNO para SSE (Valima, 2002). De forma genérica e do ponto de vista de utilização agrícola, podem caracterizar-se os solos agrícolas do vale do Lima, como incipientes, ligeiros, com pH baixo (ácidos) e pobres em bases, sendo contudo, ricos em matéria orgânica, fruto de práticas culturais ancestrais, como sejam,

as incorporações de estrumes animais e matos, atualmente em desuso acentuado (Valima, 2002).

1.2. Objetivos

O presente trabalho teve por objetivos:

- i) Estudar a dinâmica populacional das cigarrinhas-verdes associadas à vinha;
- ii) Elaborar um plano de amostragem binomial para estimar densidades populacionais da praga.

Trabalhos prévios realizados na região (Xavier et al., 2003) demonstraram que *E. vitis* é a cigarrinha verde mais abundante e frequente na região, pelo que no presente trabalho considerou-se esta espécie como objeto de estudo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da exploração onde decorreu o estudo

O trabalho experimental foi realizado durante o ciclo vegetativo de 2010, na exploração vitícola Rural Lima - Sociedade de Produção Agrícola, Lda., sita na freguesia de Chafé, Concelho de Viana do Castelo (Lat: 41°39'14'' N e Long: 8°46'48''W), com uma superfície agrícola total de 13000 m², sendo que 10000 m² são para produção vitícola, os restantes 3000 m² são ocupados com hortícolas e árvores de fruto (Figura 2.1 e Quadro 2.1).



Figura 2.1 – Localização da exploração “Adega da Reina” (Fonte: google maps)

Quadro 2.1 – Descrição da exploração em estudo

| Adega da Reina – Lugar | Superfície (m2) |
|---|-----------------|
| Área de Vinha | 10000 m2 |
| Horta | 2000 m2 |
| Outras áreas (Árvores de fruto e Ornamentais) | 1000 m2 |

O estudo incidiu sobre três castas recomendadas para a Região Demarcada dos Vinhos Verdes: Loureiro, Trajadura e Arinto (Anexo I), conduzidas em cordão simples ascendente, num compasso de 3m x 2,5m.

A vinha foi instalada num terreno plano (Figura 2.2 e Figura 2.3), estando as castas Loureiro e Trajadura orientadas no sentido norte-sul e a casta Arinto no sentido este-oeste.



Figura 2.2 – Aspeto da vinha onde decorreu o estudo. No início da vegetação (esquerda) e no final de maio.

No que respeita à fertilidade do solo, as últimas análises remontam a Fevereiro de 2010, ou seja antes do início do presente estudo, indicam que o solo possui reação ligeiramente ácida (pH 5.84), teores em matéria orgânica alto (4.48%), bem como em fósforo Fósforo (P_2O_5) e Potássio (K_2O) respetivamente 198.4 mg.kg⁻¹ e 180.1 mg.kg⁻¹.

A manutenção da superfície do solo é feita à base de enrelvamento da entre-linha com recurso a sementeira de 3 espécies forrageiras e solo nu na linha com controlo mecânico da vegetação; após a vindima e durante o período dormente da vinha, a vinha é aberta a ovinos e galináceos para pastagem e “limpeza” de coberto vegetal e reposição de matéria orgânica.



Figura 2.3 - Vinha da Reina/Lugar

Os tratamentos fitossanitários (Quadro A2.1) foram efetuados com recurso a um atomizador com 400 litros de capacidade. No Quadro 2.2 apresentam-se os dados referentes aos principais estados fenológicos da cultura.

Quadro 2.2 - Principais estados fenológicos das castas em estudo no ciclo vegetativo de 2010 nas parcelas da Adega da Reina. Viana do Castelo, 2010.

| Estados Fenológicos | Loureiro | Arinto | Trajadura |
|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Abrolhamento | 4ª semana de Março (27) | 1ª semana de Abril (2) | 2ª semana de Abril (5) |
| Floração | 3ª semana de Maio (20) | 4ª semana de Maio (23) | 4ª semana de Maio (25) |
| Pintor | 4ª semana de Julho (31) | 1ª semana de Agosto (2) | 1ª semana de Agosto (3) |

2.2. Procedimento amostral

O presente estudo, foi realizado em três parcelas, correspondendo uma a cada casta (Quadro 2.3). As amostragens foram feitas semanalmente e, em cada uma observaram-se aleatoriamente 100 folhas por casta à razão de duas folhas por videira, num total de 6600 folhas.

As observações iniciaram-se ao estado fenológico “cachos visíveis” (Baggiolini: C), até à vindima (Baggiolini; N), correspondendo ao período compreendido entre 13 de Abril e 14 de Setembro em 2010.

Procedeu-se à observação direta, contando-se todas as formas móveis de adultos cigarrinhas-verdes existentes na página inferior das folhas.

Quadro 2.3 – Caracterização das parcelas em estudo.

| Casta | Porta-enxerto | Ano de plantação | área | Forma de condução |
|-----------|---------------|------------------|--------------------|-------------------|
| Loureiro | SO4;196-17CL | 1995 | 7000m ² | C.S.A.(a) |
| Arinto | SO4;196-17CL | 1995 | 1500m ² | C.S.A.(a) |
| Trajadura | SO4;196-17CL | 1995 | 1500m ² | C.S.A.(a) |

Cordão Simples Ascendente

2.3. Análise dos dados

2.3.1. Dinâmica populacional

Para o estudo da dinâmica populacional, contabilizaram-se as formas móveis de adultos de cigarrinhas-verdes observadas em cada folha amostrada.

No estudo da dinâmica populacional das cigarrinhas-verdes comparou-se a densidade populacional de cigarrinhas-verdes nas diferentes castas ao longo do tempo.

O estudo da dinâmica populacional das cigarrinhas-verdes foi feito através da análise gráfica e da análise estatística. A análise estatística foi feita através da análise de variância a um fator e a comparação das médias através do teste de Duncan. O nível de significância foi de 5% para ambos os casos.

2.3.2. Desenvolvimento de protocolos de amostragem

2.3.2.1. Análise do padrão espacial

A determinação do padrão espacial das cigarrinhas-verdes foi feita com recurso a modelos de regressão linear, designadamente o modelo da lei da potência de Taylor (Taylor, 1961) e o modelo da regressão de Iwao (Lloyd, 1967; Iwao, 1968). Tais modelos baseiam-se na relação existente entre a variância e a média amostral. Para ambos os modelos, o ajustamento dos dados foi feito através do coeficiente de determinação (r^2).

O padrão espacial foi determinado tanto para ninfas como para adultos.

O modelo de Taylor descreve a relação existente entre a média (m) e a variância (S^2) através de uma função exponencial (Eq.1).

$$S^2 = Am^b \quad (1)$$

em que:

A = **fator escalar** que depende do tamanho da amostra (Southwood & Henderson, 2000), correspondendo ao antilogaritmo de **a**, ou seja, 10^a).

b = índice de dispersão. Quando o parâmetro **b** for significativamente superior, igual ou inferior à unidade, o padrão espacial diz-se respetivamente que é agregado, aleatório e regular ou uniforme (Taylor, 1961).

Os parâmetros A e b da lei da potência de Taylor foram estimados através da análise de regressão linear do logaritmo da variância em função do logaritmo da média, após transformação logarítmica (\log_{10}) (Eq. 2).

$$\text{Log } S^2 = \log a + b \log m \quad (2)$$

em que:

m = número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha; S^2 = variância amostral; **a** = intersecção com o eixo dos yy' e **b** = declive da reta de regressão

Para verificar se **b** diferiu significativamente da unidade, utilizou-se o teste t-Student (teste bilateral), dado pela equação 3, aplicada a um nível de significância de $n-2$ graus de liberdade:

$$\text{Teste } b = 1: t = (b-1)/SE_b \quad (3)$$

em que SE_b é o erro padrão de respetivamente b.

O modelo de regressão de Iwao quantifica a relação entre o agregado médio de Lloyd (m^*) e a média (Eq. 4). Para calcular os coeficientes de regressão de Iwao, estimou-se em primeiro lugar o agregado médio (m^*) para cada amostragem, mediante a equação

$$m^* = [m + (S^2/m-1)] \quad (4)$$

em que **m** e S^2 representam respetivamente a média e a variância para o número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha em cada data de amostragem (Lloyd, 1967). A relação entre m^* e **m** foi feita por análise de regressão linear (Eq. 5)

$$m^* = \alpha + \beta m \quad (5)$$

em que:

α = Intersecção com o eixo dos yy'; refere-se à média do número de indivíduos que vivem numa mesma unidade amostral, sendo denominada “índice básico de contágio do indivíduo” ($\alpha = 0$, o componente básico é o indivíduo; $\alpha < 0$ indica repulsão entre os indivíduos e $\alpha > 0$ mostra que o componente básico é a colónia). O tamanho da colónia (agrupamento) é dado por $\alpha + 1$.

β = declive da reta, indica se os agregados estão distribuídos de maneira uniforme ($\beta < 1$), aleatória ($\beta = 1$) ou agregada ($\beta > 1$) (Iwao, 1968, Southwood, 1978; Southwood & Henderson, 2000).

Para verificar se α e β eram significativamente diferentes de respetivamente zero e um, utilizou-se o teste t-Student (teste bilateral), dado pelas equações 6 e 7 aplicadas a um nível de significância de n-2 graus de liberdade :

$$\alpha = 0: \quad t = \alpha / SE_{\alpha} \quad (6)$$

$$\beta = 1: \quad t = (\beta - 1) / SE_{\beta} \quad (7)$$

onde SE_{α} e SE_{β} são o erro padrão de respetivamente α e β . Para valores de $\alpha=0$ e $\beta=1$ o padrão é considerado aleatório, pelo que segue uma distribuição de Poisson.

Para verificar se existiam diferenças entre os declives das retas de regressão obtidas a partir de ambos os modelos utilizados, utilizou-se o teste *t-Student* (teste bilateral) para um nível de significância de 5% (Eq. 8 a 11) (Fowler *et al.*, 1998).

Os passos a seguir no referido procedimento são:

$$1^{\circ} - \text{cálculo da diferença entre os declives das rectas } (b_1 - b_2) \quad (8)$$

$$2^{\circ} - \text{cálculo do erro padrão (S.E.) da diferença: } S.E._{(b_1 - b_2)} = \sqrt{(S.E.b_1)^2 + (S.E.b_2)^2} \quad (9)$$

$$3^{\circ} - \text{estimação do valor } t. \quad t = (b_1 - b_2) / S.E._{(b_1 - b_2)} \quad (10)$$

$$4^{\circ} - \text{cálculo do número de graus de liberdade: } g.l. = (n_1 - 2) + (n_2 - 2) \quad (11)$$

2.3.2.2. Relação entre a percentagem de folhas ocupadas e o número médio de formas móveis por folha

Uma vez que a contagem do número de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha (amostragem enumerativa) é um processo demorado, estudou-se a possibilidade de realização de um método de amostragem presença/ausência (amostragem binomial) através do estudo da relação entre a percentagem de folhas ocupadas e o número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, de forma a reduzir o custo da amostragem sem prejuízo para a fiabilidade e precisão do método.

Para tal, estudou-se a relação entre a percentagem de folhas ocupadas por pelo menos um indivíduo e o número de formas móveis por folha, através de regressão linear. O critério utilizado para determinar a validação do modelo foi o valor do coeficiente de determinação (r^2), obtido através da regressão entre a percentagem de folhas ocupadas calculada e a percentagem de folhas ocupadas observada.

2.3.3. Determinação do tamanho da amostra

A dimensão da amostra foi calculada para o conjunto de castas e modo de produção, apenas para as ninfas, uma vez que é na observação destes estádios de desenvolvimento que se baseia a tomada da decisão em programas de proteção integrada (Félix & Cavaco, 2009).

Amostragem enumerativa

O número de folhas necessário para estimar a população de cigarrinhas-verdes, foi calculado a através de dois métodos, sendo o primeiro baseado no *erro padrão da média* (Eq. 12) (Wilson & Room, 1982; Buntin, 1994) e o segundo no *intervalo de confiança para a média a 95%* (Eq. 13) (Régnière & Sanders, 1983; Buntin, 1994). Ambos os métodos exigem o conhecimento prévio da relação entre a média e a variância amostrais. A dimensão da amostra foi calculada a partir da incorporação dos parâmetros da lei da potência de Taylor $S^2 = Am^b$ (Eq. 1). Estes parâmetros foram posteriormente introduzidos nas Equações 12 e 13 tendo em vista a determinação do tamanho da amostra.

$$n = (am^{b-2})/c^2 \quad (12)$$

em que: n = número de amostras, a e b = parâmetros de Taylor, m = número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha e c = grau de precisão desejado (erro padrão da média, expresso como uma porção fixa da média).

$$n = (t_{\alpha/2}/d)^2 am^{b-2} \quad (13)$$

em que: n = número de amostras, a e b = parâmetros de Taylor, m = número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha e d = grau de precisão desejado (correspondente ao intervalo de confiança para a média a 95%) e $t_{\alpha/2}$ = valor do teste t para uma dada probabilidade α , correspondendo no presente caso, ao nível de probabilidade de 95%.

Os níveis de precisão adotados foram de 15%, 20% e 25%. Uma vez que o número de amostras em análise foi suficientemente grande (>30 , considerou-se $t_{\alpha/2} = 1,96$ (Wilson & Room, 1982; Ruesink, 1980).

Amostragem binomial ou presença/ausência

A contagem do número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes em cada unidade amostral, torna-se muito laborioso principalmente quando na presença de populações elevadas e dada a elevada mobilidade do inseto. Uma alternativa ao método enumerativo e que visa maior economia de tempo nas observações das unidades amostrais, mantendo no entanto a precisão do método, consiste no recurso à amostragem binomial, onde apenas se regista a presença/ausência dos organismos visados, torna-se muito mais apropriada (Wilson & Room, 1983). Para tal, torna-se necessária a existência de uma correlação elevada entre a percentagem de folhas ocupadas calculada e a densidade populacional de um determinado organismo (Villagrán et al., 1999).

Assim, a partir dos resultados obtidos na amostragem enumerativa, fez-se a respectiva correspondência entre a densidade populacional de cigarrinhas-verdes e a percentagem de folhas ocupadas por pelo menos uma forma móvel deste inseto.

2.4. Resultados

2.4.1. Dinâmica populacional das cigarrinhas-verdes ao longo do tempo

Verificou-se a ocorrência de cigarrinhas-verdes em todas as datas de amostragem nas três castas em estudo, embora com densidades variáveis ao longo do ciclo vegetativo, mas seguindo um padrão idêntico para as diferentes castas (Figura 2.4).

Na primeira amostragem, efetuada a 20 de Abril, a densidade média de cigarrinhas-verdes foi idêntica em todas as castas ($F_{<3,792} = 0,62$; g.l. = 299; $p > 0,05$), designadamente Loureiro ($0,24 \pm 0,33$), Arinto ($0,16 \pm 0,28$) e Trajadura ($0,18 \pm 0,23$) (Figura 2.4, Quadros A3.1 e A3.2).

Após a primeira amostragem, a densidade populacional dos cigarrinhas-verdes aumentou gradualmente até à sexta amostragem, efetuada a 25 de maio, onde se verificou o primeiro pico populacional (Figura 2.4). Neste período de tempo, a densidade populacional na casta Loureiro foi tendencialmente superior às restantes, sem que se tivesse verificado a existência de diferenças estatisticamente significativas entre as castas em estudo (Quadros A3.3 a A3.11).

Na amostragem efetuada a 01 de junho, a densidade populacional de cigarrinhas-verdes diminuiu ligeiramente em todas as castas, cujos valores oscilaram entre $0,28 \pm 0,65$ na casta Arinto e $0,55 \pm 1,05$ na Trajadura (Figura 2.4). Da análise de variâncias não foi possível detetar diferenças estatisticamente significativas entre as modalidades em estudo ($F_{<3,792} = 2,952$; g.l. = 299; $p = 0,054$) (Quadro A3.13. No entanto, a comparação múltipla das médias mostrou que a densidade populacional nas castas Trajadura e Loureiro foi significativamente superior à da casta Arinto (Quadros A3.12 e A3.14).

Nas amostragens efetuadas a 8, 15 e 22 de junho, a densidade populacional de cigarrinhas-verdes aumentou em todas as castas, tendo atingido um pico populacional nas castas Arinto e Trajadura (Figura 2.4). Nas referidas datas, a casta Arinto apresentou valores médios tendencialmente mais baixo que as restantes. Da análise de variâncias, não foi possível detetar diferenças estatisticamente significativas em todas as datas de amostragem ($p > 0,05$) Quadros A3.15 a A3.20).

Na amostragem efetuada a 29 de junho, a densidade populacional de adultos de cigarrinhas-verdes atingiu um pico populacional na casta Loureiro e decresceu nas

restantes (Figura 2.4), não se tendo verificado diferenças estatisticamente significativas entre as modalidades em estudo ($F_{<3,792} = 1,385$; g.l. = 299; $p = 0,252$) (Quadro A3.22). No entanto, a casta Loureiro ($0,97 \pm 1,55$) apresentou valores tendencialmente mais elevados que as restantes, designadamente Trajadura ($0,70 \pm 1,27$) e Arinto ($0,69 \pm 0,20$) (Quadros A3.21 a A3.22).

Na amostragem de 6 de julho, a densidade populacional decresceu em todas as castas, tendência esta que se manteve até final das observações (Figura 2.4). Nesta data, a densidade populacional apresentou diferenças estatisticamente significativas entre as modalidades em estudo ($F_{<3,792} = 4,289$; g.l. = 299; $p = 0,015$) (Quadro A3.24). A densidade populacional na casta Loureiro ($0,80 \pm 0,52$) foi significativamente superior à das restantes, designadamente Trajadura ($0,54 \pm 1,02$) e Arinto ($0,42 \pm 0,90$) (Quadros A3.23 a A3.25).

Na amostragem efetuada a 13 de julho, a densidade populacional de cigarrinhas-verdes diferiu significativamente entre as castas em estudo ($F_{<3,792} = 5,286$; g.l. = 299; $p = 0,006$) (Figura 2.4 e Quadro A3.27), tendo a casta Loureiro ($0,68 \pm 1,14$) apresentado valores significativamente superior aos das castas Trajadura ($0,47 \pm 0,90$) e Arinto ($0,27 \pm 0,29$) Quadros A3.26 a A3.28).

Na amostragem efetuada a 20 de julho, a densidade populacional de cigarrinhas-verdes voltou a diferir significativamente entre as castas estudadas ($F_{<3,792} = 6,021$; g.l. = 299; $p = 0,003$) (Figura 2.4 e Quadro A3.30). A densidade populacional na casta Loureiro ($0,51 \pm 0,87$) foi significativamente superior à da Arinto ($0,15 \pm 0,50$), não diferindo ambas da Trajadura ($0,35 \pm 0,78$) (Quadros A3.29 e A3.31).

Na amostragem de 27 de julho, a densidade populacional de cigarrinhas-verdes diferiu novamente entre as castas em estudo ($F_{<3,792} = 11,749$; g.l. = 299; $p < 0,0001$) (Figura 2.4 e Quadro A3.33), sendo que a casta Loureiro ($0,47 \pm 0,78$) apresentou valores significativamente superiores aos da Arinto ($0,11 \pm 0,37$) e Trajadura ($0,16 \pm 0,47$) (Quadro A3.32 e A3.34).

Na amostragem de 3 de agosto, apesar da análise de variâncias não ter revelado diferenças estatisticamente significativas entre as castas em estudo ($F_{<3,792} = 2,970$; g.l. = 299; $p = 0,053$) (Quadro A3.36). No entanto, a comparação múltipla das médias mostrou que a densidade populacional na casta Loureiro ($0,19 \pm 0,46$) foi

significativamente superior à da casta Arinto ($0,06 \pm 0,24$), não diferindo ambas da Trajadura ($0,13 \pm 0,39$) (Figura 2.4, Quadros A3.35 e A3.37).

Na amostragem efetuada a 10 de agosto, a densidade populacional de cigarrinhas-verdes voltou a diferir entre as castas em estudo ($F_{<3,792} = 5,029$; g.l. = 299; $p = 0,007$) (Figura 2.4 e Quadro A3.39), tendo a casta Loureiro ($0,15 \pm 0,41$) apresentado valores significativamente mais elevados que as castas Arinto ($0,30 \pm 0,17$) e Trajadura ($0,05 \pm 0,22$) (Quadros A3.38 e A3.40).

Na amostragem de 17 de agosto, verificou-se uma tendência idêntica à anterior, com valores médios de densidades populacionais de cigarrinhas-verdes estatisticamente diferentes entre as castas estudadas ($F_{<3,792} = 4,637$; g.l. = 299; $p = 0,010$) (Figura 2.4 e Quadro A3.42). A densidade populacional do fitófago na casta Loureiro ($0,12 \pm 0,38$) foi significativamente superior à das restantes, designadamente Arinto ($0,20 \pm 0,14$) e Trajadura ($0,03 \pm 0,17$) (Quadros A3.41 e A3.).

Na amostragem efetuada a 24 de agosto, a densidade populacional de cigarrinhas-verdes não diferiu significativamente entre as castas em estudo ($F_{<3,792} = 1,039$; g.l. = 299; $p = 0,355$) (Figura 2.4, Quadros A3.44 e A3.45), cujos valores médios oscilaram entre $0,02 \pm 0,14$ na casta Arinto) e $0,06 \pm 0,24$ na casta Lourerio.

Na mostragem de 31 de agosto, a densidade média de cigarrinhas-verdes por folha não diferiu significativamente entre as castas estudadas ($F_{<3,792} = 1,115$; g.l. = 299; $p = 0,329$) (Figura 2.4, Quadros A3.46 e A3.47), cujos valores oscilaram entre $0,01 \pm 0,10$ na casta Arinto e $0,06 \pm 0,26$ na Loureiro.

Na amostragem efetuada a 7 de setembro, a densidade populacional de cigarrinhas-verdes por folha voltou a não diferir significativamente entre as castas em estudo ($F_{<3,792} = 0,510$; g.l. = 299; $p = 0,601$), apresentando valores médios que oscilaram entre $0,02 \pm 0,14$ (Arinto e Trajadura) e $0,04 \pm 0,20$ (Loureiro) (Figura 2.4 Quadros A3.48 e A3.49).

Na ultima amostragem, efetuada a 14 de setembro, a densidade média de formas móveis cigarrinhas-verdes por folha não diferiu significativamente entre as castas estudadas ($F_{<3,792} = 0,251$; g.l. = 299; $p = 0,778$), com valores médios situados entre $0,01 \pm 0,10$ para as castas Loureiro e Arinto e $0,02 \pm 0,14$ para a Trajadura (Quadros A3.50 e A3.51).

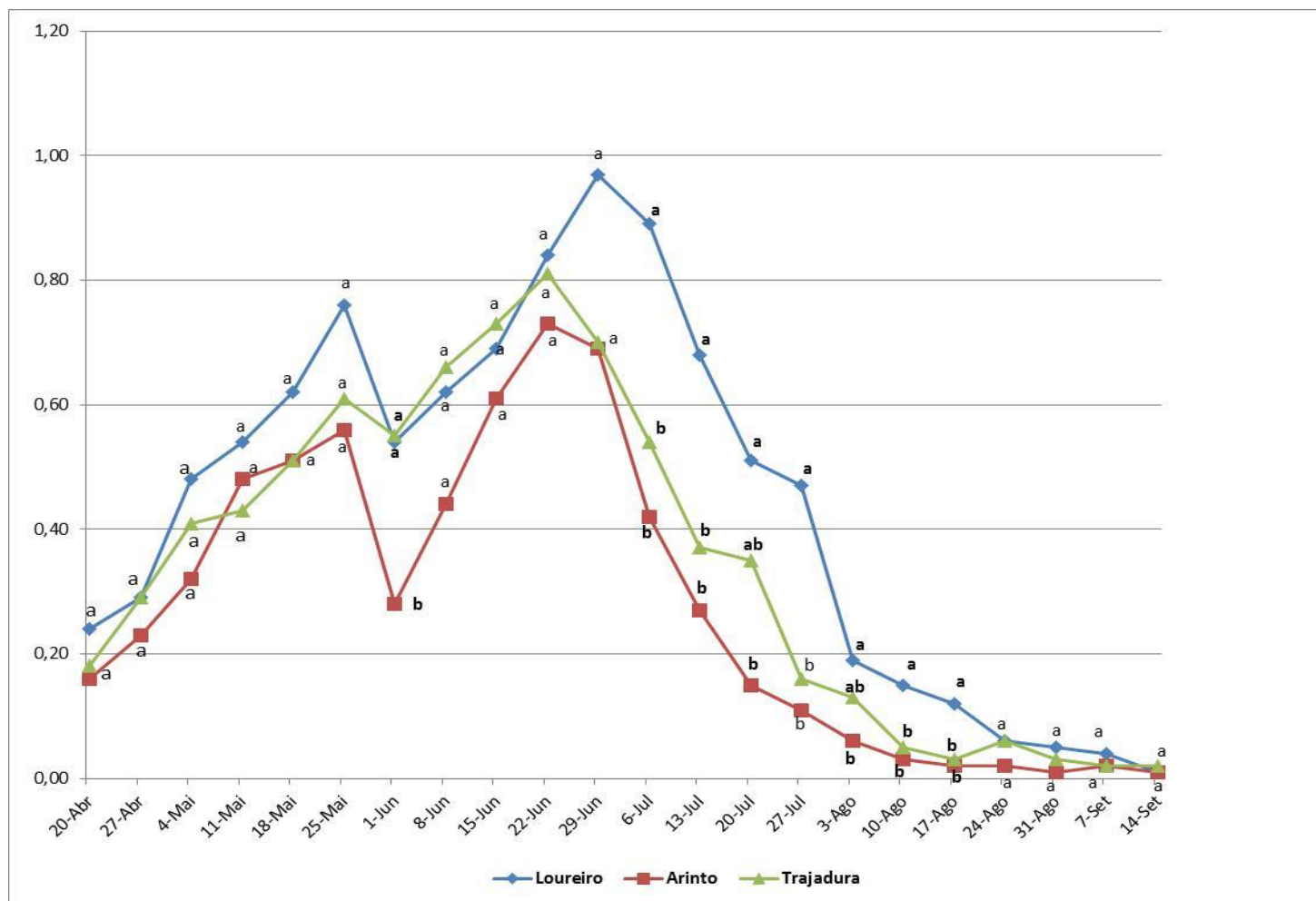


Figura 2.4 – Dinâmica populacional dos adultos de cigarrinha-verde *Empoasca vitis*, nas castas Loureiro, Arinto e Trajadura. Viana do Castelo, 2010.

2.4.2. Análise do padrão espacial

2.4.2.1. Lei da Potência de Taylor

Análise para o conjunto das castas

Na casta Loureiro a análise do conjunto de pares “logaritmo da variância-logaritmo da média” mostrou ajustamentos altamente significativos ao modelo de regressão ($r^2=98,5\%$) (Figura 2.5). O índice de agregação de Taylor ($b=1,172$; $t_{2,086} = 5,239$; g.l. = 20; $p < 0,001$) foi significativamente superior à unidade, evidenciando que os adultos de cigarrinha verde se distribuíam de acordo com um padrão agregado (Quadro 2.4).

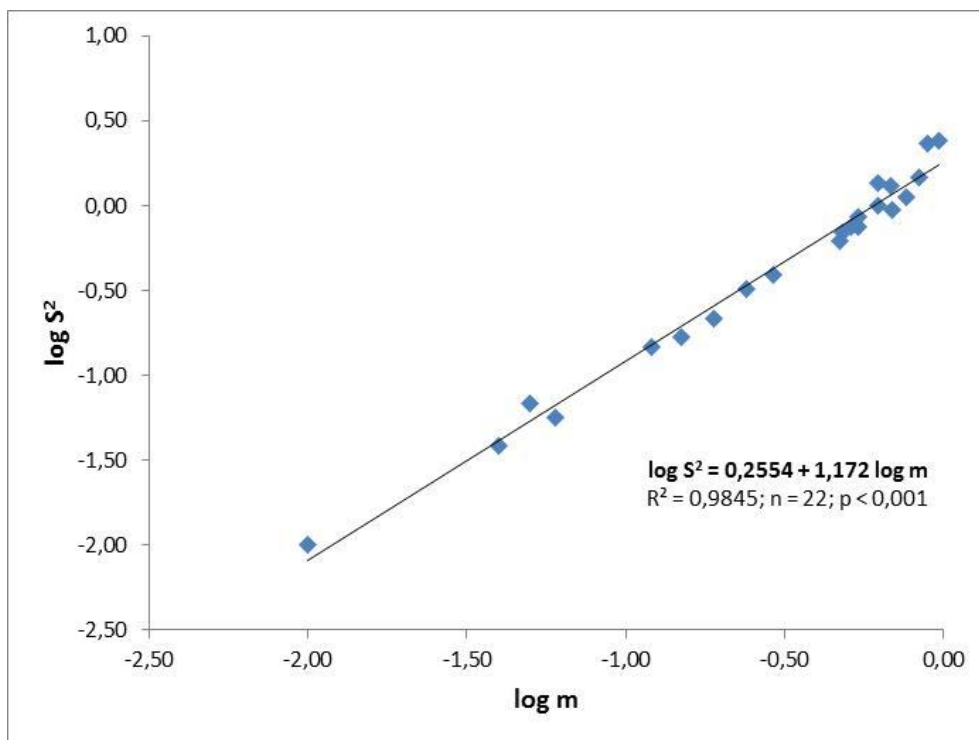


Figura 2.5- Regressão entre o logaritmo da variância ($\log S^2$) e o logaritmo da média ($\log m$) para o número médio de formas móveis de adultos de cigarrinha-verde por folha de videira, para a casta Loureiro.

Na casta Arinto, o estudo da relação de dependência “logaritmo da variância-logaritmo da média” para o conjunto de pares em análise, proporcionou ajustamentos altamente significativos à regressão, expresso pelo coeficiente de determinação de 99,6% (Figura 2.6). O índice de agregação de Taylor ($b=1,200$; $t_{2,086} = 11,731$; g.l. = 20; $p < 0,001$) foi

significativamente superior à unidade, evidenciando que os adultos de cigarrinhas-verdes, se distribuíam de acordo com um padrão agregado (Quadro 2.4).

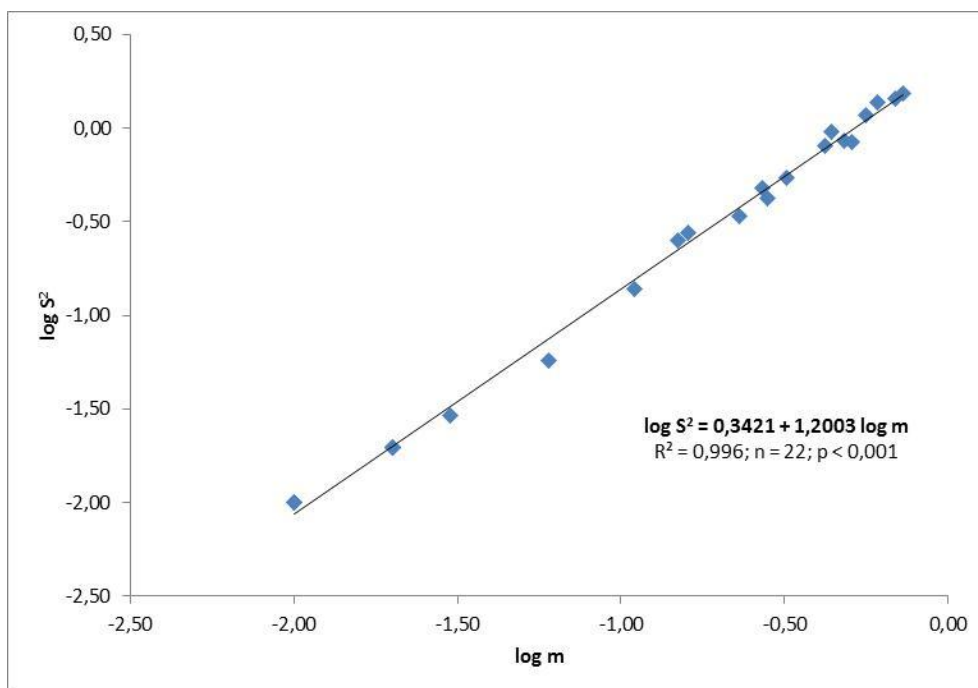


Figura 2.6 - Regressão entre o logaritmo da variância ($\log S^2$) e o logaritmo da média ($\log m$) para o número médio de formas móveis de adultos de cigarrinha-verde por folha de videira, para a casta Arinto.

Na casta Trajadura o estudo da relação de dependência “logaritmo da variância-logaritmo da média” para o conjunto de pares em análise, proporcionou ajustamentos altamente significativos à regressão, expressos pelo coeficiente de determinação de 99,46% (Figura 2.7). O índice de agregação de Taylor ($b=1,232$; $t_{2,086} = 11,469$; g.l. = 20; $p < 0,001$) foi significativamente superior à unidade, evidenciando que os adultos de cigarrinhas-verdes, se distribuíam de acordo com um padrão agregado (Quadro 2.4).

A comparação das retas de regressão, revelou que não foi possível detetar diferenças estatisticamente significativas entre as castas, para um nível de significância de 5% (Quadro 2.4)

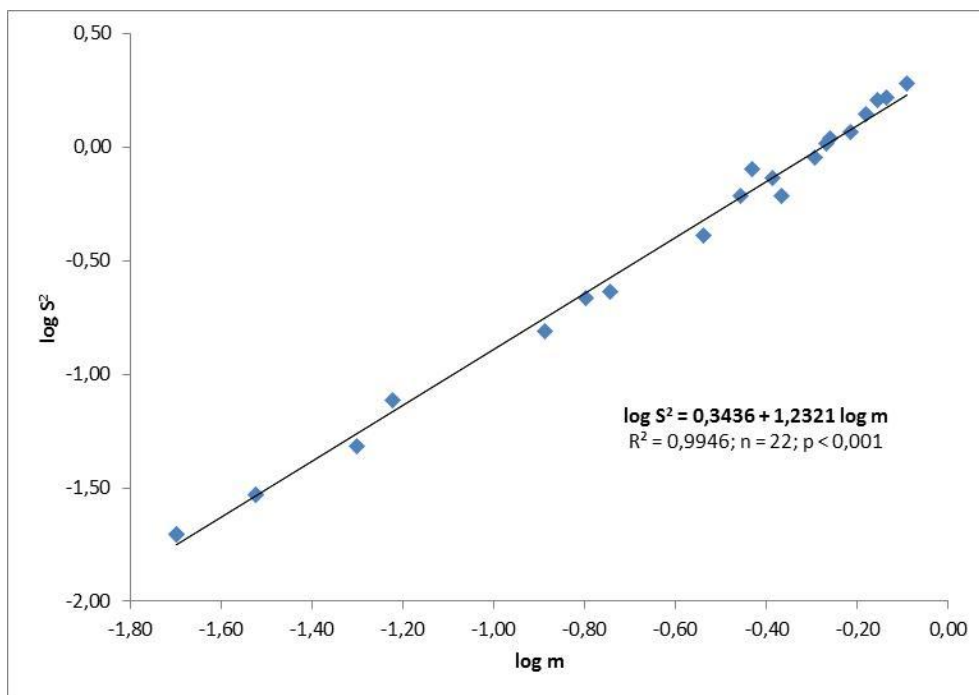


Figura 2.7- Regressão entre o logaritmo da variância ($\log S^2$) e o logaritmo da média ($\log m$) para o número médio de formas móveis de adultos de cigarrinha-verde por folha de videira, para a casta Trajadura.

Análise para o conjunto das castas

Na análise global dos dados, para o conjunto das castas, o estudo da relação de dependência “logaritmo da variância-logaritmo da média” para o conjunto de pares em análise, proporcionou ajustamentos altamente significativos à regressão, expressos pelo coeficiente de determinação de 99,05% (Figura 2.8). O índice de agregação de Taylor para o conjunto das castas, ($b=1,191$; $t_{2,002} = 13,112$; g.l. = 64; $p < 0,001$) diferiu significativamente da unidade, evidenciando que adultos de cigarrinhas-verdes, se distribuíam de acordo com um padrão agregado (Quadro 2.4).

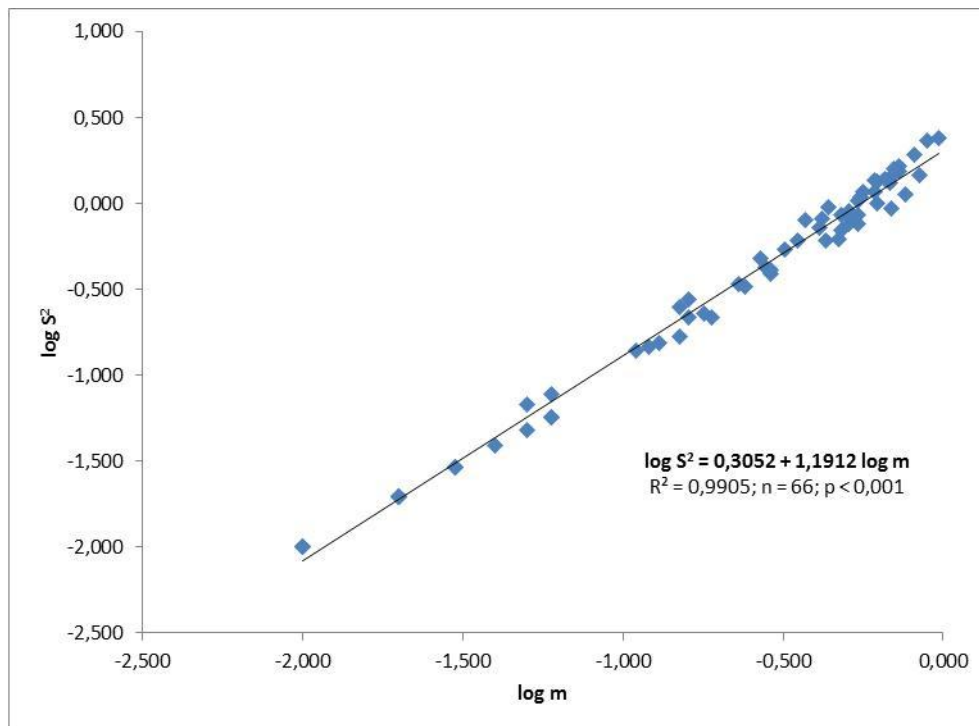


Figura 2.8- Regressão entre o logaritmo da variância ($\log S^2$) e o logaritmo da média ($\log m$) para o número médio de formas móveis de adultos de cigarrinha-verde por folha de videira, para o conjunto das castas Loureiro, Arinto e Trajadura

Quadro 2.4 – Estimativas dos parâmetros populacionais e equação da lei da potência de Taylor, para formas móveis de Ninfas das Cigarrinhas-verdes em vinha, nas castas Loureiro, Arinto e Trajadura. Viana do castelo, 2010.

| Casta | n ^a | Log a ± SE _a | ^b A | b ± SE _b | t _(b=1) | F | r ² | Equação ^c |
|---|----------------|-------------------------|----------------|---------------------|--------------------|-------------|----------------|--|
| Análise por casta | | | | | | | | |
| Loureiro | 22 | 0,255±0,025 | 1,800 | 1,172±0,033 | 5,239*** | 1274,217*** | 0,983 | logS ² = 0,255 +1,172 log m (a) |
| Arinto | 22 | 0,342±0,018 | 2,198 | 1,200±0,017 | 11,731*** | 4939,998*** | 0,996 | logS ² = 0,342 +1,200 log m (a) |
| Trajadura | 22 | 0,344±0,018 | 2,206 | 1,191±0,015 | 13,112*** | 6675,928*** | 0,995 | log S ² = 0,344+1,232 log m (a) |
| Análise para o conjunto das castas | | | | | | | | |
| Conjunto | 66 | 0,423±0,016 | 2,651 | 1,219±0,014 | 15,406*** | 7353,985*** | 0,991 | log S ² = 0,423+1,191 log m |

^a n = número de pares “log da variância – logaritmo da média” usados na regressão; ^b - Antilogaritmo de a (A=10^a). c) – equações seguida da mesma letra, indica que o declive das retas não diferiu significativamente entre si (p<0,05) N. s. – não significativo ao nível de 0,05; * - significativo ao nível de 0,05; ** - significativo ao nível de 0,01; *** significativo ao nível de 0,001

2.4.2.2. Modelo de Regressão de Iwao aplicada às Ninfas

Análise por casta

Na casta Loureiro análise do conjunto de pares “agregado médio-média” mostrou ajustamentos altamente significativos ao modelo de Iwao, ($r^2 = 87,58\%$) (Figura 2.9). O índice de agregação da regressão de Iwao ($\beta = 2,297$; $t_{2,086} = 6,548$; g.l. = 20; $p < 0,001$) foi significativamente superior à unidade, indicando que a distribuição dos adultos de cigarrinhas-verdes seguia um padrão agregado. O “índice básico de contágio do indivíduo” ($\alpha = 0,039$; $t_{2,086} = -0,383$; g.l. = 20; $p > 0,05$) não diferiu significativamente de zero, indicando que o componente básico de contágio era o indivíduo (Quadro 2.5).

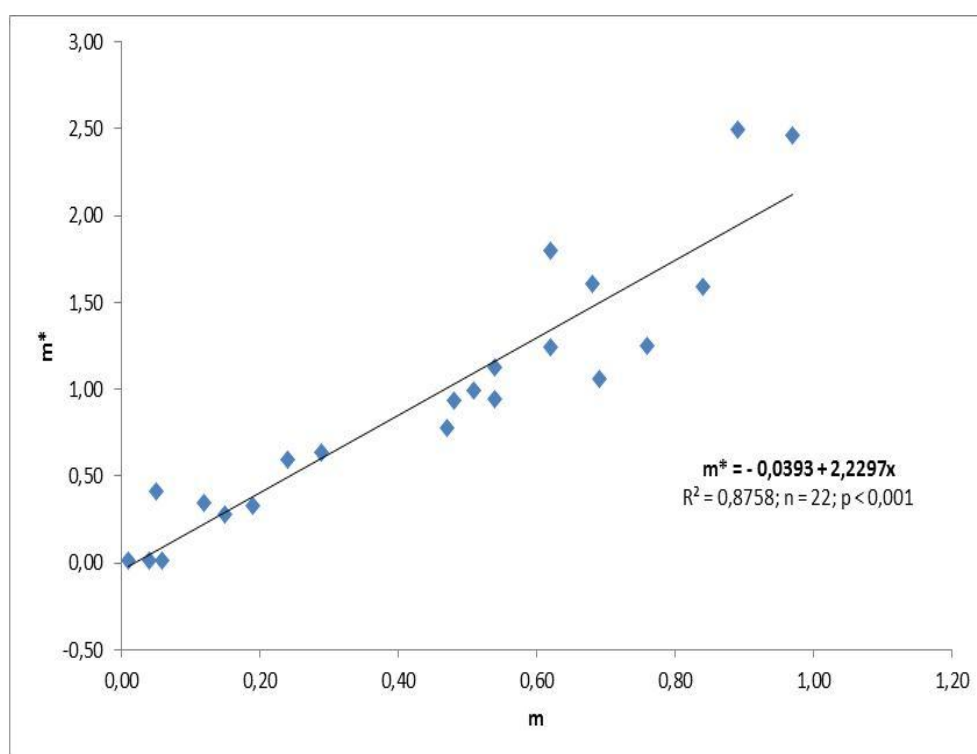


Figura 2.9- Regressão entre o agregado médio (m^*) e a média (m) para o número médio de formas móveis de adultos de cigarrinha-verde por folha de videira, para a casta Loureiro.

Na casta Arinto ($r^2 = 91,9\%$), o conjunto de pares “agregado médio-média” ajustaram-se significativamente ao modelo de regressão de Iwao (Figura 2.10). O índice de agregação ($\beta = 2,727$; $t_{2,086} = 9,540$; g.l. = 20; $p < 0,001$) foi significativamente superior à unidade,

indicando que a distribuição das cigarrinhas-verdes seguia um padrão agregado. O “índice básico de contágio do indivíduo” não diferiu significativamente de zero ($\alpha = 0,070$; $t_{2,086} = 1,065$; g.l. = 20; $p > 0,05$) indicando que o componente básico de contágio para a referida casta era o indivíduo (Quadro 2.5).

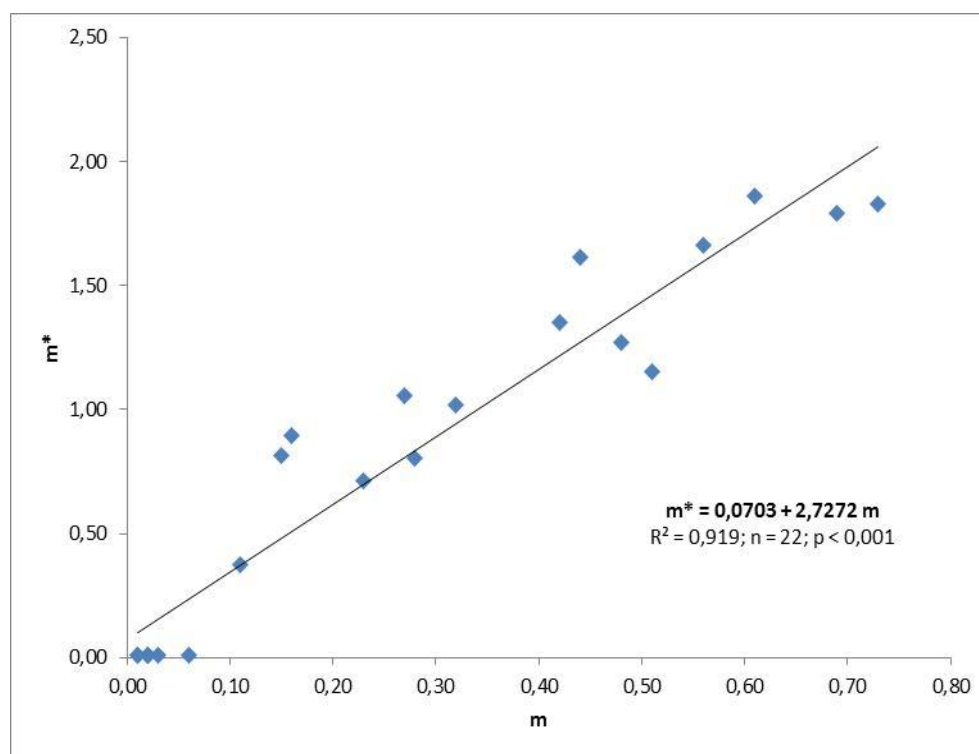


Figura 2.10- Regressão entre o agregado médio (m^*) e a média (m) para o número médio de formas móveis de adultos de cigarrinha-verde por folha de videira, para a casta Arinto.

Na casta Trajadura, a análise do conjunto de pares “agregado médio-média” mostrou ajustamentos altamente significativos à regressão ($r^2 = 95,4\%$) (Figura 2.11). O índice de agregação da regressão de Iwao ($\beta = 2,737$; $t_{2,086} = 12,923$; g.l. = 20; $p < 0,05$) foi significativamente superior à unidade, indicando que a distribuição dos adultos de cigarrinhas-verdes seguia um padrão agregado. O “índice básico de contágio do indivíduo” ($\alpha = -0,004$; $t_{2,086} = -0,074$; g.l. = 20; $p > 0,05$) não diferiu significativamente de zero, indicando que o componente básico de contágio para a referida casta é o indivíduo (Quadro 2.5).

Da comparação das retas de regressão relativas às castas em estudo, não foi possível detetar diferenças estatisticamente significativas ao nível de 5%.

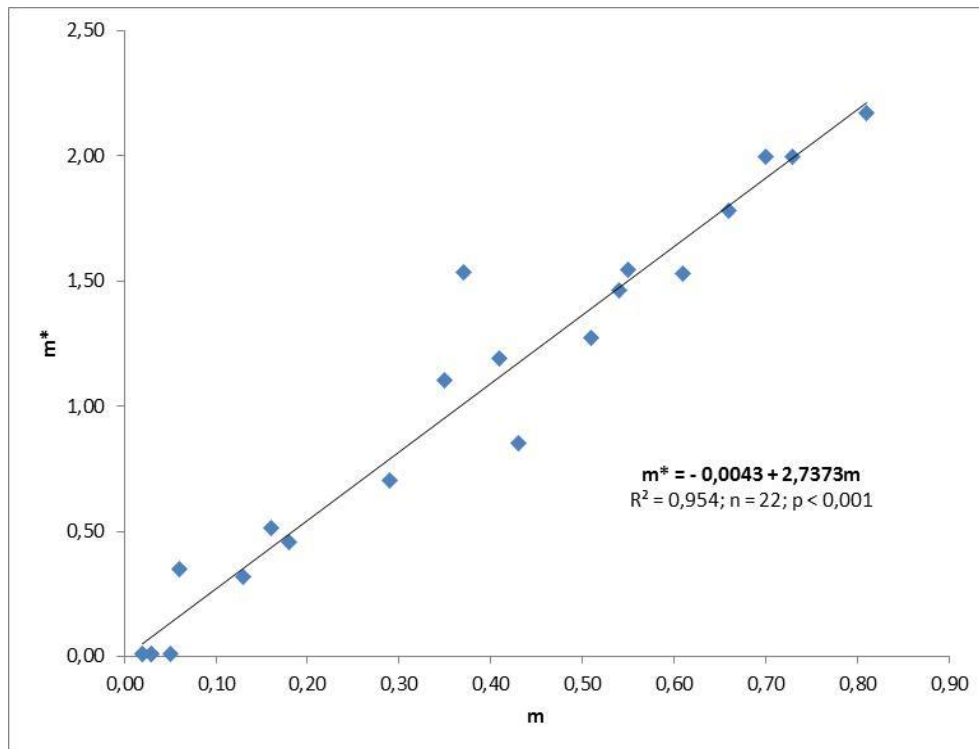


Figura 2.11- Regressão entre o agregado médio (m^*) e a média (m) para o número médio de formas móveis de adultos de cigarrinha-verde por folha de videira, para a casta Trajadura.

Análise para o conjunto das castas

Para o conjunto das três castas, a análise global do conjunto de pares “agregado médio-média” mostrou ajustamentos altamente significativos ao modelo de Iwao ($r^2 = 87,7\%$) (Figura 2.12). O índice de agregação da regressão de Iwao ($\beta = 2,410$; $t_{2,002} = 12,504$; g.l. = 64; $p < 0,001$) foi significativamente superior à unidade, indicando que a distribuição dos adultos de cigarrinhas-verdes seguia um padrão agregado. O “índice básico de contágio do indivíduo” ($\alpha = 0,050$; $t_{2,2002} = 0,980$; g.l. = 64; $p > 0,05$) não diferiu significativamente de zero, indicando que o componente básico de contágio era o indivíduo (Quadro 2.5).

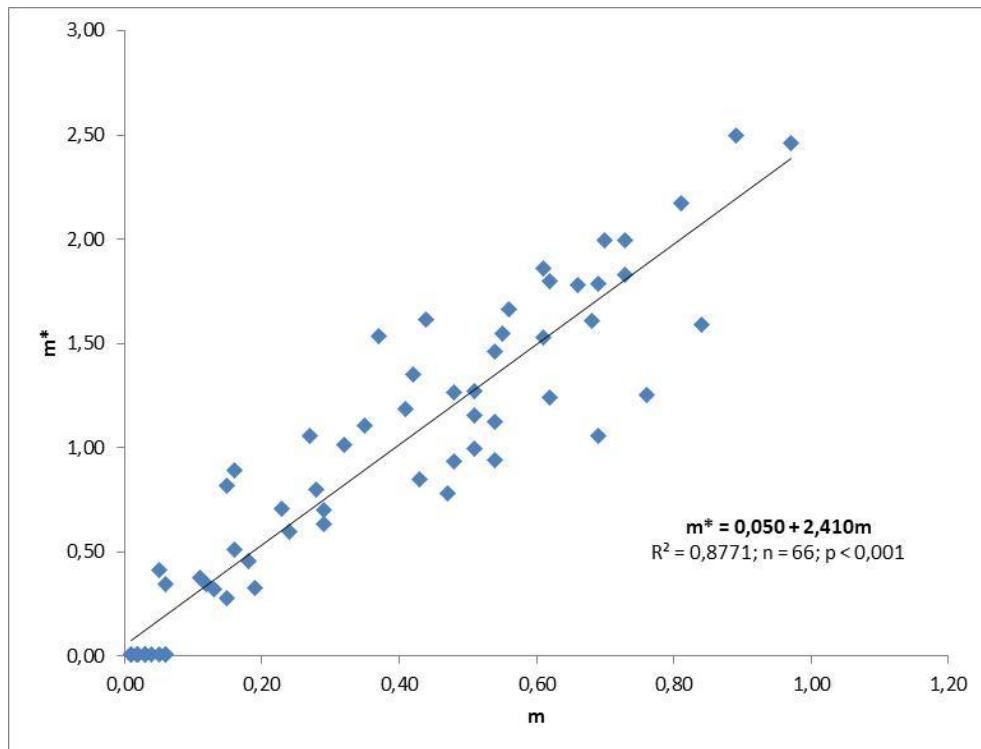


Figura 2.12- Regressão entre o agregado médio (m^*) e a média (m) para o número médio de formas móveis de adultos de cigarrinha-verde por folha de videira, para o conjunto das castas Loureiro, Arinto e Trajadura.

Quadro 2.5– Estimativas dos parâmetros populacionais e equação do agregado médio de Iwao, para formas móveis de Ninfas das Cigarrinhas-verdes em vinha , nas castas Loureiro, Arinto e Trajadura. Viana do Castelo, 2010.

| Casta | n ^a | A±SE _a | t _(a=0) | β ± SE _β | t _(β=1) | F | r ² | Equação ^b |
|---|----------------|-------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|----------------|--------------------------|
| Análise por casta | | | | | | | | |
| Loureiro | 22 | 0,039±0,100 | -0,393 ^{ns} | 2,230±0,188 | 6,658 ^{***} | 140,985 ^{**} | 0,876 | m* = 0,039 + 2,230 m (a) |
| Arinto | 22 | 0,070±0,066 | 1,065 ^{ns} | 2,727±0,181 | 9,540 ^{***} | 226,905 ^{***} | 0,919 | m* = 0,070 + 2,727 m (a) |
| Trajadura | 22 | 0,004±0,058 | -0,074 ^{ns} | 2,737±0,134 | 12,923 ^{***} | 414,575 ^{***} | 0,965 | m* = 0,004+0,058m (a) |
| Análise para o conjunto das castas | | | | | | | | |
| Conjunto | 66 | 0,050±0,051 | 0,980 ^{ns} | 2,410±0,113 | 12,505 ^{***} | 456,734 ^{***} | 0,877 | m* = 0,050+2,410 m |

^a n = número de pares “agregado médio-média” usados na regressão; b) – equações seguida da mesma letra, iondica que o declive das retas não diferiu significamente entre si (p<0,05) n. s. – não significativo ao nível de 0,05; * - significativo ao nível de 0,05; ** - significativo ao nível de 0,01;

2.4.3. Determinação do tamanho da amostra

2.4.3.1. Relação entre a percentagem de folhas ocupadas e o número médio de formas móveis por folha

A relação entre a percentagem de folhas ocupadas observada e a densidade média de formas móveis de fitoseídeos por folha, foi calculada pelo modelo empírico, ou seja através da equação construída a partir dos dados obtidos no campo, para o conjunto das três castas.

Da análise dos resultados verificou-se que para as três castas em estudo, os valores da percentagem de folhas ocupadas observada, corroboram o comportamento agregativo das cigarrinhas-verdes, pois verificou-se que estes aumentaram à medida que aumentou a densidade populacional do fitófago. O ajustamento da curva de regressão, foi altamente significativo para o conjunto das três castas ($r^2 = 92,8\%$; $n = 66$; $p < 0,001$) (Figura 2.13).

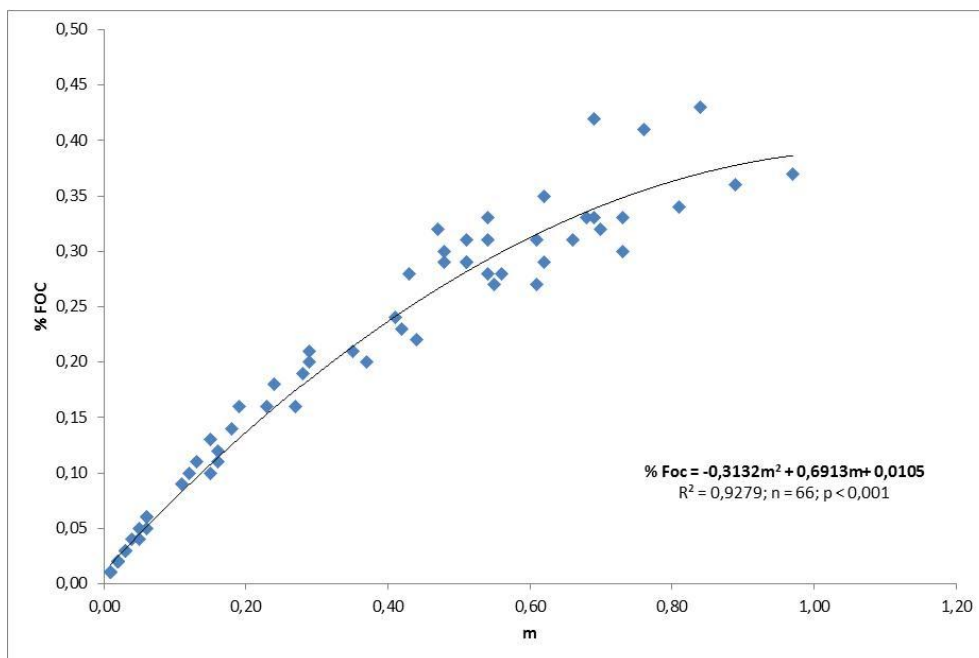


Figura 2.13 - Relação entre a percentagem de folhas ocupadas (%foc) e a densidade média (m) de formas móveis de adultos de cigarrinha-verde por folha de videira, para o conjunto das castas Loureiro, Arinto e Trajadura. Viana do Castelo, 2010.

A relação de dependência entre a percentagem de folhas ocupadas calculada e observada, para o conjunto das castas em estudo foi altamente significativa ($r^2 = 87,1\%$; $n = 58$; $p < 0,001$) (Figura 2.14 e Quadro 2.6).

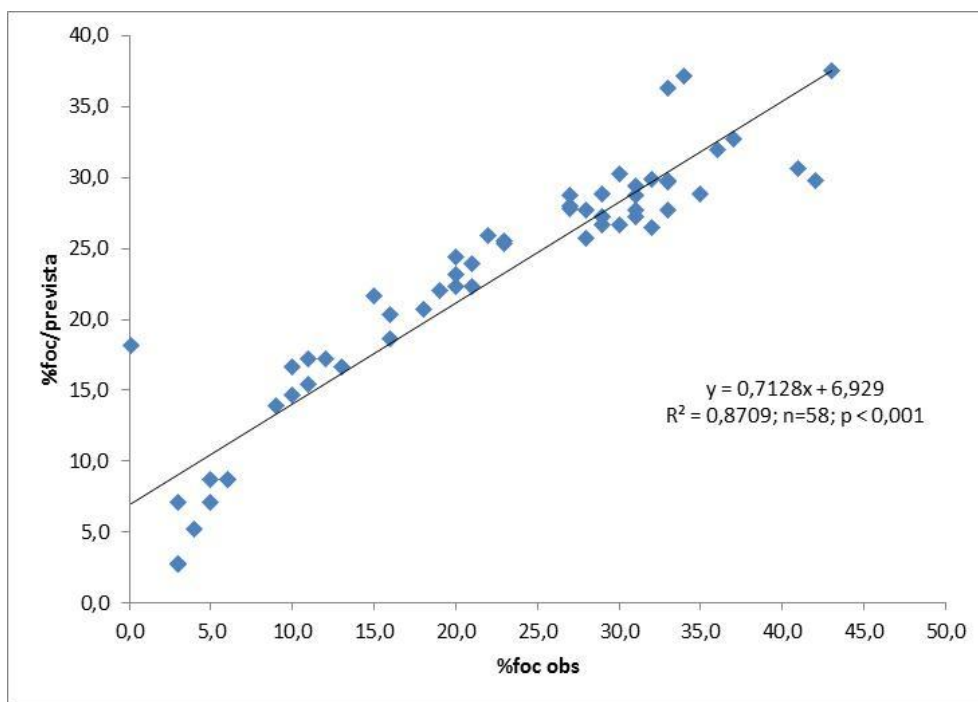


Figura 2.14 - Relação de dependência entre a percentagem de folhas ocupadas calculada (%foc/prevista) e observada (%foc obs), para o conjunto das castas Loureiro, Arinto e Trajadura, obtida a partir do modelo empírico.

Quadro 2.6 - Valores previstos da percentagem de folhas ocupadas, para diferentes valores médios de formas móveis de fitoseídeos por folha de videira, para as castas Loureiro, Pedernã e Trajadura, através dos modelos empírico. Viana do Castelo, 2010.

| média | %foc/prevista |
|--------------|----------------------|
| 0,10 | 19,11 |
| 0,20 | 25,10 |
| 0,30 | 28,60 |
| 0,40 | 31,09 |
| 0,50 | 33,01 |
| 0,60 | 34,59 |
| 0,70 | 35,92 |
| 0,80 | 37,07 |
| 0,90 | 38,09 |
| 1,00 | 39,00 |
| 1,20 | 40,58 |
| 1,40 | 41,91 |
| 1,60 | 43,06 |
| 1,80 | 44,08 |
| 2,00 | 44,99 |
| 2,50 | 46,92 |
| 3,00 | 48,49 |
| 3,50 | 49,83 |
| 5,00 | 52,91 |
| 6,00 | 54,48 |
| 7,00 | 55,81 |
| 8,00 | 56,97 |
| 9,00 | 57,99 |
| 10,00 | 58,90 |
| 11,00 | 59,72 |
| 12,00 | 60,47 |

3. DISCUSSÃO

3.1. Dinâmica populacional

Os resultados evidenciam que o processo de migração dos hospedeiros de Inverno para a vinha já se tinha verificado, uma vez que o estado fenológico da vinha, em particular a casta Loureiro, estava mais desenvolvido quando comparado com as restantes castas, Trajadura e Arinto.

Os dois picos populacionais verificados (Figura 2.4) sugerem a existência de duas gerações de cigarrinha-verde nas parcelas durante o intervalo de tempo em que decorreu a recolha de dados para este trabalho.

As cigarrinhas atingiram um primeiro “pico” em fins de Maio para todas as castas, sendo o Loureiro a casta onde se detetaram mais insetos, seguida da casta Trajadura e Arinto, respetivamente. O primeiro pico do voo ocorreu logo após a floração (I) do Loureiro, antecedendo 1ª geração do inseto e o segundo pico antecedendo 2ª geração, entre as fases, grão de ervilha (K) e cacho fechado (L). Para as castas Arinto e Trajadura, o primeiro pico do voo dos adultos, ocorreu nas proximidades da floração (I) e o segundo entre as fases J e K, alimpa e bago de ervilha respetivamente. De acordo com Vidano, 1963 (citado por Mosna, 2005) com o aumento de temperatura pode dar-se um desenvolvimento mais acelerado dos diferentes instares da cigarrinha ocorrendo, por vezes, uma sobreposição de gerações, o que não foi possível verificar neste caso.

Entre os “picos” observados, registam-se quebras derivadas pela mobilidade dos machos adultos que voam dentro e fora da parcela (Vidano, 1963; Pavan et al., 1987 (citados por Mosna, 2005) e as fêmeas que procuram novas folhas para a postura dos ovos. De referir que a morte das cigarrinhas adultas pode ser devido à predação por auxiliares, por morte natural ou por intermédio dos tratamentos efetuados (Rebelo, 1993).

Após o último “pico”, em meados de Agosto, a presença de adultos não foi tão significativa, diminuindo a sua ação na vinha até praticamente desaparecer, período esse em que a cigarrinha fêmea migra para o hospedeiro de Inverno (Rebelo, 1993). A casta Loureiro pareceu ser mais sensível a esta praga do que as restantes castas em estudo.

Um dos fatores de influência na dinâmica populacional deste cicadelídeo são as condições climáticas. De acordo com o Instituto de Meteorologia (IM, 2011) o ano de 2010, foi o ano mais chuvoso da última década em Portugal Continental, mais concretamente na região dos vinhos verdes registaram-se temperaturas e humidades elevadas, associadas a longos períodos de chuva durante a Primavera e o Verão apresentou-se quente e seco, com temperaturas elevadas, com registos de 4 ondas de calor, e baixos valores de humidade relativa. De acordo com Vidano, 1963 (citado por Mosna, 2005), estes insetos são sensíveis a condições climáticas extremas, como chuvas torrenciais ou temperaturas elevadas, vulgo ondas de calor. É por este motivo, que para observarmos indivíduos desta espécie, em vinhas novas, tenhamos de posicionarmo-nos no lado da sombra e procurá-los nas páginas inferiores das folhas mais jovens, mais abrigadas dos raios ultravioletas (Rebelo, 1993)

No final do mês de Agosto as cigarrinhas-verdes no estado adulto deixam de aparecer na vinha em geral, sugerindo estes resultados a migração dos adultos para os locais de hibernação. Na eventualidade de as condições climáticas continuarem favoráveis poder-se-ia observar eventualmente uma 3ª geração (Fatema, 2001) sem contudo podermos corroborar através de dados obtidos no campo. As Cigarrinhas-verdes passam o Inverno na fase de adultos em plantas hospedeiras de folha persistente (Rebelo, 1993). Um número considerável de plantas foi já inventariado como hospedeiro de Inverno destes insetos, designadamente *Alnus sp.*, *Pinus.*, e *Quercus sp.*, e outras de espécie arbustiva, pelo que a sua proximidade das vinhas deve ser tida em consideração (Vidano, 1958 citado por Mosna, 2005; Rebelo, 1993).

Como já foi referido os dados obtidos, indicam uma preferência dos indivíduos da cigarrinha-verde pela casta Loureiro, não sendo muito habitual em vinhas da região, o que de acordo com a bibliografia pesquisada, nomeadamente, estudos realizados por Raposo & Amaro, 2003) sugerem uma preferência pela casta Trajadura, devido às suas características ampelográficas, como a quantidade e qualidade das folhas e os cachos mais abertos, tudo no sentido de criar condições alimentares favoráveis ao desenvolvimento dos diferentes instares da cigarrinha-verde, bem como providenciar abrigo da exposição solar e ainda aquando da postura dos ovos por parte das fêmeas de cigarrinha-verde.

Uma outra particularidade, é a disposição das parcelas no terreno, onde as castas Trajadura e Arinto se encontram nas bordaduras intercaladas pela casta Loureiro e que de acordo com o supracitado autor, este cicadelídeo normalmente, tem preferência pelas videiras das bordaduras, mas tal facto não se verifica uma vez mais neste caso, uma vez que ao analisarmos os resultados obtidos, o inseto tem, durante todo um ciclo de vida e mesmo por mais do que uma geração (com particular evidência no 2º “pico” observado em Julho) uma nítida preferência pela casta Loureiro situada no meio da exploração (Figura 2.1).

Um outro que pode influenciar a dinâmica populacional de qualquer praga é o efeito dos tratamentos fitossanitários efetuados ao longo do período vegetativo da vinha. Com já foi referido anteriormente, não existem produtos homologados para o combate direto contra a cigarrinha-verde no MPB (Aida, et al, 2011). Por outro lado, as parcelas em questão estão em Modo de Produção Biológico (MPB) o que restringe ainda mais a sua utilização. As substâncias ativas utilizadas são, neste caso em particular, o cobre através do Sergomil L60® e o enxofre através do Thiovit® ou do Stulln®. Não dispomos de dados suficientes para correlacionar a densidade populacional deste inseto com a ação destes tratamentos, realizados com uma frequência de 8 a 10 dias desde o Abrolhamento até ao Pintor, no início de Agosto (Quadro A2.1). Por sua vez, podem afectar indirectamente, se a população de auxiliares existentes na vinha reagir negativamente aos tratamentos ou a má aplicação dos mesmos, criando situações extremas em que não só os auxiliares, mas também a própria cultura, sejam afetados negativamente (ex: fitotoxidade).

Os resultados obtidos sugerem que a cigarrinha-verde não constitui uma praga, pelo menos na vinha onde decorreu o presente estudo, podendo no máximo ser considerada uma praga ocasional, ao contrário do que se verifica em regiões vitícolas de clima marcadamente mediterrânico, tal como as Regiões do Douro e do Alentejo (Quartau et al., 1989; Freitas e Sobrinho, 1999).

Verificou-se a existência de dois picos populacionais pronunciados, sendo o primeiro em final de maio e o segundo em final de junho (Figura 2.4), correspondendo às primeira e segunda gerações da praga. Xavier et al. (2003) e Pereira (2009) referem para a região a existência de uma terceira geração, o que não é tão visível nos resultados obtidos no presente trabalho. Isto pode ser devido ao facto da densidade populacional

durante o período em estudo ter sido bastante baixa durante todo o ciclo vegetativo da videira.

Aquando do início do trabalho, os resultados sugerem que o processo de migração dos hospedeiros de Inverno para a vinha já se tinha verificado.

As cigarrinhas atingiram um primeiro “pico” em fins de Maio para todas as castas, sendo na casta Loureiro onde se registaram mais insetos, seguida respetivamente das castas Trajadura e Arinto. Este aumento populacional registado sugere uma segunda geração. O segundo e maior “pico” foi registado durante o Verão, mais concretamente, no início de Julho, correspondendo a uma 2ª geração. Os resultados sugerem uma maior preferência do inseto pela casta Loureiro o que de acordo com a bibliografia pesquisada não é muito habitual em vinhas da região, nutrindo particular interesse pela casta Trajadura (Xavier et al., 2003) devido às suas características ampelográficas (folhas com baixo nível de vilosidade na página inferior).

O facto de se terem verificado densidades populacionais de adultos de cigarrinha-verde relativamente baixas, pode estar relacionado também com o modo de produção. No MPB, o facto de não se usarem pesticidas de químicos de síntese favorece a limitação natural, pelo que possíveis insetos antagonistas possam ter condições para se desenvolverem e, deste modo, frenar o desenvolvimento da praga.

De referir ainda que um dos fatores que influencia a dinâmica populacional deste cicadelídeo são as condições climáticas. De acordo com o Instituto de Meteorologia (IM, 2011) o ano de 2010, foi o ano mais chuvoso da última década em Portugal Continental, mas com o Verão quente e seco, onde foram registadas temperaturas elevadas na região dos vinhos verdes. Na Primavera registaram-se temperaturas e humidades elevadas, associadas a longos períodos de chuva. Por sua vez o Verão apresentou-se quente e seco, com temperaturas elevadas, com registos de 4 ondas de calor, e baixos valores de humidade relativa (IM, 2011).

No final do mês de Agosto os adultos de cigarrinhas-verdes foram cada vez menos abundantes na vinha em geral, sugerindo estes resultados que nesta altura já se tenha iniciado o processo de migração dos adultos para os locais de hibernação. Na eventualidade de as condições climáticas continuarem favoráveis pode-se observar uma

quarta geração (Fatema, 2001) sem contudo podermos corroborar através de dados obtidos no campo.

Os resultados obtidos sugerem que a cigarrinha-verde não constitui uma praga para a região, podendo no máximo ser considerada uma praga ocasional, ao contrário do que se verifica em regiões vitícolas de clima marcadamente mediterrânico, tal como nas Regiões demarcadas do Douro e do Alentejo (Quartau et al., 1989; Freitas e Sobrinho, 1999).

3.2. Elaboração de protocolos de amostragem

3.2.1. Avaliação do padrão espacial

Os resultados obtidos neste estudo mostraram que, o padrão espacial dos adultos de cigarrinha-verde pode ser descrito adequadamente tanto pelo modelo da lei da potência de Taylor, como pelo modelo da regressão de Iwao.

Relativamente ao modelo da lei da potência de Taylor, os conjuntos de pares “logaritmo da média-logaritmo da variância” apresentaram ajustamentos altamente significativos ao modelo tanto para cada casta individualmente como para o conjunto das castas, com coeficientes de determinação superiores a 98%. O declive das retas não diferiu significativamente entre elas, e o coeficiente de determinação para o conjunto das castas foi de 99,1%.

Para o modelo de Iwao, os conjuntos de pares “agregado médio-média” também apresentaram ajustamentos altamente significativos ao modelo, com coeficientes de determinação que variaram entre 87,6% para a casta Loureiro e 96,5% para a Pedernã. Tal como no caso anterior, o declive das retas foi idêntico para as três castas e o coeficiente de determinação para o conjunto foi de 87,7%.

Em termos gerais e apesar de ambos os modelos se terem revelado adequados para descrever o padrão espacial dos adultos de cigarrinha-verde, o modelo de Taylor revelou-se superior ao de Iwao em todas as situações, apresentando este último, maiores variações ao nível do coeficiente de determinação. A análise conjunta dos resultados para as três castas, confirma a melhor adequação do modelo de Taylor para a descrição

do padrão espacial dos adultos de cigarrinha-verde, embora com pequenas diferenças relativamente ao modelo de Iwao.

O índice de agregação b de Taylor foi sempre significativamente superior à unidade nas três castas e na análise conjunta, indicando a existência de um padrão agregado.

Um aspeto importante evidenciado no presente trabalho, prende-se com o facto das populações de adultos de cigarrinha-verde apresentarem uma fraca tendência para a formação de agregados (colónias), como mostra o “índice básico de contágio do indivíduo”, dado pelo coeficiente α de Iwao, o que corresponde à fraca natureza colonial das cigarrinhas-verdes.

Pereira (2009) obteve valores do parâmetro b de Taylor para *E. vitis* de 1,06 para ninfas e de 1,01 para adultos, não diferindo significativamente da unidade, indicando que o padrão espacial das ninfas de cigarrinhas-verdes foi aleatório. Por sua vez, Cerruti *et al.*, 1991, num trabalho realizado na Suíça verificaram que a *E. vitis* apresentou um padrão ligeiramente agregado, com valores do coeficiente b situados entre 1,11 e 1,44, cuja pequena diferença pode ser atribuída às diferentes características agroecológicas dos locais onde os trabalhos foram realizados, o que pode contribuir para ajudar justificar os resultados obtidos no presente estudo.

O parâmetro b de Taylor relativamente a dada espécie de artrópode, é considerado como caraterístico para cada espécie (Jones, 1990; Ryley *et al.*, 1992).

Jones (1990) realizou uma compilação de valores dos parâmetros a e b de Taylor relativos ao aranhaço-vermelho e ao aranhaço-amarelo, em várias culturas, tendo verificado que as pequenas diferenças encontradas são geralmente insignificantes para os propósitos de proteção integrada.

Riley *et al.* (1992) num trabalho realizado com o gorgulho-do-pimento *Anthonomus eugenii* Cano, verificaram que o parâmetro b de Taylor, embora não tenha variado significativamente ao longo do tempo, nem com as alterações da densidade populacional, se mostrou sensível à cultivar e ao tipo de amostragem utilizado.

De acordo com Southwood (1996), as causas da agregação podem ser atribuídas ao comportamento das espécies e à própria biologia reprodutiva, bem como à heterogeneidade do habitat, designadamente o microclima, a preferência por determinadas partes da planta e aos próprios inimigos naturais.

3.2.2. Relação entre a percentagem de folhas ocupadas e o número médio de formas móveis por folha

A percentagem de folhas ocupadas mostrou-se bem correlacionada com o número médio de formas móveis por folha, apresentando um coeficiente de determinação de 92,8%.

Por sua vez, a validação do modelo matemático, pela análise de regressão linear entre as percentagens de folhas ocupadas prevista e observada no campo, mostrou um ajustamento altamente significativo, expresso pelo elevado coeficiente de determinação obtido (87,1%).

A relação de dependência entre a percentagem de folhas ocupadas calculada e observada, para o conjunto das castas em estudo foi altamente significativa, pelo que esta pode ser usada na elaboração de planos de amostragem, binomial (presença-ausência), em detrimento dos planos de amostragem enumerativos. No caso concreto das cigarrinhas-verdes torna-se vantajoso, dada a sua elevada mobilidade, pelo que a contagem de formas móveis por folha seria pouco precisa em situações de elevadas densidades populacionais.

Face aos valores obtidos, é possível a elaboração de um plano de amostragem para os adultos de cigarrinhas-verdes, contando-se apenas o a percentagem de folhas ocupadas (amostragem binomial ou presença-ausência) em vez da contagem do número de formas móveis por folha (amostragem enumerativa), representando esta simplificação uma considerável economia de tempo na realização de amostragens no campo, sem perda de fiabilidade do método. Por outro lado, torna-se vantajoso quando se trabalha com cigarrinhas-verdes, devido à sua elevada mobilidade, pelo que a contagem de formas móveis por folha poderia tornar-se pouco precisa em situações de elevadas densidades populacionais.

3.2.3. Determinação do tamanho da amostra

3.2.3.1. Amostragem enumerativa

A determinação da dimensão da amostra para estimar a densidade populacional de adultos de cigarrinha-verdes, foi feita para o conjunto das três castas em estudo em virtude das respectivas equações terem sido estatisticamente iguais (ver 2.4.2.1).

A análise dos resultados (Fig. 3.1 e Fig. 3.2,

Quadro 3.1), mostra que a dimensão da amostra necessária para obter estimativas populacionais de cigarrinha-verde aumenta com o aumento do grau de precisão requerido e com a redução da densidade populacional do ácaro. No entanto, verificou-se que à medida que a densidade populacional do fitófago foi aumentando, o tamanho da amostra tendeu a estabilizar. Esta estabilização verificou-se a partir de valores próximos de 5 formas móveis por folha tanto pelo método do erro padrão da média como pelo método do intervalo de confiança a 95%.

Os valores obtidos para a dimensão da amostra através método do intervalo de confiança para a média a 95%, foram de longe superiores aos obtidos pelo método baseado no erro padrão da média. Uma solução para contornar o problema relativo ao primeiro método, passaria pela redução do grau de precisão, o que levaria a uma redução considerável do esforço amostral. No entanto, e mesmo assim, este número continuaria a ser bastante elevado. Uma vez que a realização das amostragens deve ser considerada como um custo adicional para o agricultor, o método do erro padrão da média afigura-se como o mais aconselhável em situações reais de produção, tendo em linha de conta não só o tempo que demora a colher as folhas no campo, como a respetiva contagem dos exemplares de cigarrinhas verdes presentes nas folhas e a elevada mobilidade que este inseto apresenta.

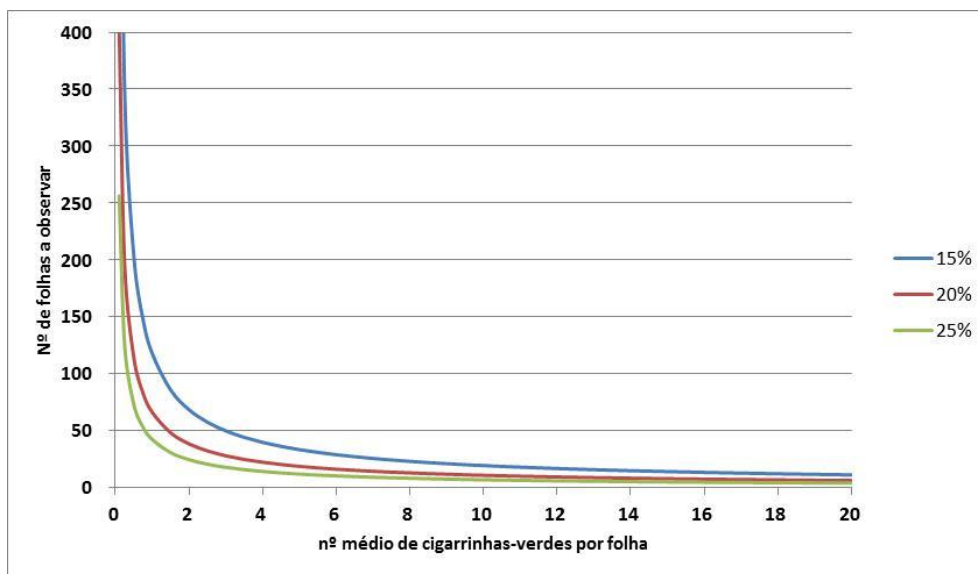


Fig. 3.1 – Amostragem enumerativa. Dimensão da amostra requerida para estimar a densidade populacional de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha para o conjunto das castas Loureiro, Arinto e Trajadura, para os níveis de precisão de 15%, 20% e 25%. Precisão das estimativas quantificadas em função do erro padrão da média.

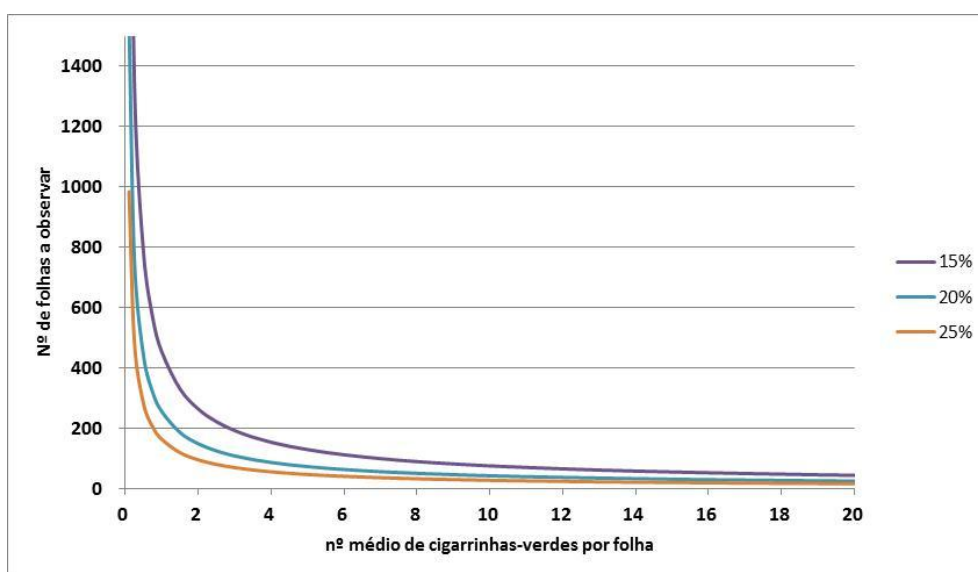


Fig. 3.2 – Amostragem enumerativa. Dimensão da amostra requerida para estimar a densidade populacional de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, para o conjunto das castas Loureiro, Arinto e Trajadura, para os níveis de precisão de 15%, 20% e 25%. Precisão das estimativas quantificadas em função do intervalo de confiança da média, para um grau de confiança de 95%.

Quadro 3.1 – Amostragem enumerativa. Dimensão da amostra requerida para estimar a densidade populacional de formas móveis de adultos de cigarrinhas-verdes por folha em vinha, para o conjunto das castas Loureiro, Arinto e Trajadura, quantificada em

função do erro padrão da média (grau de confiança de 65%) e do intervalo de confiança da média (grau de confiança de 95%), para os graus de precisão de 15%, 20% e 25%.

| Média | % folhas ocupadas | erro padrao da média | | | 95% Intervalo de confiança | | |
|-------|-------------------|----------------------|-----|-----|----------------------------|------|-----|
| | | 15% | 20% | 25% | 15% | 20% | 25% |
| 0,1 | 19 | 712 | 400 | 256 | 2734 | 1538 | 984 |
| 0,5 | 33 | 202 | 114 | 73 | 778 | 437 | 280 |
| 1,0 | 39 | 118 | 66 | 42 | 453 | 255 | 163 |
| 1,5 | 43 | 86 | 48 | 31 | 330 | 185 | 119 |
| 2,0 | 45 | 69 | 39 | 25 | 263 | 148 | 95 |
| 2,5 | 47 | 58 | 32 | 21 | 221 | 124 | 80 |
| 3,0 | 48 | 50 | 28 | 18 | 192 | 108 | 69 |
| 3,5 | 50 | 44 | 25 | 16 | 170 | 96 | 61 |
| 4,0 | 51 | 40 | 22 | 14 | 153 | 86 | 55 |
| 4,5 | 52 | 36 | 20 | 13 | 140 | 79 | 50 |
| 5,0 | 53 | 34 | 19 | 12 | 129 | 72 | 46 |
| 6,0 | 54 | 29 | 16 | 10 | 112 | 63 | 40 |
| 7,0 | 56 | 26 | 14 | 9 | 99 | 56 | 36 |
| 8,0 | 57 | 23 | 13 | 8 | 89 | 50 | 32 |
| 9,0 | 58 | 21 | 12 | 8 | 81 | 46 | 29 |
| 10,0 | 59 | 20 | 11 | 7 | 75 | 42 | 27 |
| 12,0 | 60 | 17 | 10 | 6 | 65 | 37 | 23 |
| 14,0 | 62 | 15 | 8 | 5 | 58 | 32 | 21 |
| 16,0 | 63 | 14 | 8 | 5 | 52 | 29 | 19 |
| 18,0 | 64 | 12 | 7 | 4 | 47 | 27 | 17 |
| 20,0 | 65 | 11 | 6 | 4 | 44 | 25 | 16 |

3.2.3.2. Amostragem binomial ou presença/ausência

Para simplificar as observações no sentido da presença/ausência, testou-se o ajustamento do modelo empírico obtido a partir de dados do campo, através da análise de regressão entre a proporção de folhas ocupadas calculadas e observadas. O modelo empírico proporcionou um ajustamento altamente significativo, expresso pelo elevado coeficiente de determinação obtido, explicando 87,1% da variação (Figura 2.14, Quadro 3.1).

Os resultados obtidos no presente estudo, mostraram ser possível simplificar o plano de amostragem enumerativo, recorrendo-se apenas à observação da proporção de folhas ocupadas por formas móveis de cigarrinhas verdes.

4. CONCLUSÕES

4.1. Dinâmica populacional

Os maiores picos populacionais da cigarrinha-verde ocorreram em pleno verão, demonstrando a boa capacidade do inseto em desenvolver-se mediante condições de temperaturas mais elevadas.

Os resultados obtidos sugerem que a cigarrinha-verde não constitui uma praga chave da vinha na região.

4.2. Padrão espacial

A distribuição espacial das cigarrinhas-verdes foi agregada em todos os casos considerados, tanto para casta individualmente como para as três castas em conjunto. Apesar de ambos os modelos utilizados se terem revelado adequados para descreverem o padrão espacial dos adultos de cigarrinha-verde, o modelo da Lei da potência de Taylor proporcionou coeficientes de determinação n mais elevados e constantes que o modelo de regressão de Iwao.

Os valores dos pontos relativos à percentagem de folhas ocupadas observada estimados pelo modelo empírico (obtido a partir de dados de campo) aumentaram com a densidade média de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha. O ajustamento ao modelo utilizado avaliado pela análise da regressão entre a proporção de folhas ocupadas por pelo menos uma forma móvel e o número médio de adultos de cigarrinha-verde por folha, explica em 87,1% a variação do modelo, indicando que a proporção de folhas infestadas pode ser usada como indicador do número médio de cigarrinhas-verdes por folha.

4.3. Determinação da dimensão da amostra

O modelo empírico, obtido a partir dos dados de campo proporcionou uma boa descrição da relação entre a densidade média de cigarrinhas-verdes por folha observada e a calculada. Por sua vez, os coeficientes de determinação elevados, obtidos a partir da relação entre a percentagem de folhas ocupadas observadas e o número médio de

formas móveis de ninfas por folha e da correlação entre a percentagem de folhas ocupadas observada e prevista pelo modelo possibilitam o recurso à amostragem binomial, na qual se estima a densidade populacional dos cigarrinhas-verdes através da simples observação da sua presença/ausência.

Em termos práticos, a avaliação da estimativa de risco para as cigarrinhas-verdes proposta para Portugal (Félix & Cavaco, 2009), baseia-se na observação de 100 folhas de videira e o nível económico de ataque é de 50 a 100 ninfas por 100 folhas, o que corresponde a 0,5% a 1,0% de folhas ocupadas. Considerando que o erro admissível para efeitos de tomada da decisão é de 20% (Soutwood & Henderson, 2003) e de acordo com os resultados obtidos, o número de folhas a observar para detetar as referidas densidades populacionais é de 114 folhas para o primeiro caso e de 66 folhas no segundo, quando estimadas em função do erro padrão da média e 778 folhas no primeiro caso e 453 no segundo, quando estimadas em função do intervalo de confiança a 95%. Pode-se concluir que a elaboração de um plano de amostragem com amostras estimadas em função do intervalo de confiança a 95% não é praticável para estimar as populações de cigarrinha-verde no campo, dado o tempo necessário para observar tal dimensão da amostra, pelo que a estimação da densidade da amostra a partir do erro padrão da média se mostra mais expedita e praticável que a anterior.

Os resultados obtidos no presente estudo, mostraram ser possível simplificar o plano de amostragem enumerativo, recorrendo-se apenas à observação da proporção de folhas ocupadas por formas móveis de cigarrinhas-verdes, o que constitui uma importante economia de tempo na realização desta tarefa.

5. BIBLIOGRAFIA

- Acta e Itv., 1980- Protection intégrée. Contrôles périodiques au vignoble. Vigne II, Paris, 79 pp.
- Aida, S., Prates, A., Mendes, F., Bento, F., Gaspar, L., Cavaco, M., 2011. Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. Guia dos Produtos Fitofarmacêuticos em Modo de Produção Biológico. Lisboa.
- Aguilar, A., Godinho, M., Costa, C., 2005. Produção Integrada. Sociedade Portuguesa de Inovação. Porto. 104pp.
- Alvarado, M., Villagordo, E., Berlanga, M., Gonzalez, E., Serrano, A. e Dela, Rosa, A., 1994. Contribución al conocimiento del mosquito verde Empoasca decedens Paoli en melocotonero en Valle del Guadalquivir. Bol. San Veg. Plagas, 18, 407-417.
- Amaro, P., (Ed.), 2003. A proteção integrada. ISA/PRESS, Lisboa, 446p.
- Amaro, P. (ed.) 2001., A protecção integrada da vinha na região norte, ISA/Press, Lisboa, 148 pp.
- Amaro, P., & Baggiolini, M. (Ed.), 1982 – Introdução à proteção integrada. FAO/DGPPA, Lisboa, 276pp.
- Bellows, T.S., Fisher, T.W., 1999. Handbook of biological control. Academic press, 1046 p.
- Botelho, T., 2001. Contributo para o conhecimento da curva de voo das Cigarrinhas Verdes da Vinha na Região Demarcada do Douro. Relatório Final de Estágio. Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, 96 pp.
- Buntin, D., 1994. Developing a primary sampling program. In: Pedigo & Buntin (Ed.), Handbook of Sampling Methods for Arthropods in Agriculture. Ed. by Pedigo LP; Buntin GD, CRC Press, 99-115.
- Caballero, J., 1999. Andalucía. Incidência de las plagas y enfermedades en las Comunidades Autónomas en 1998. Phytoma España, 108, 43-44.
- CE 2007. Regulamento (CE) nº 834/2007 do Conselho, de 28 de Junho de 2007, relativo à produção biológica e à rotulagem dos productos biológicos e que revoga o Regulamento (CEE) 2092/91. Jornal Oficial da União Europeia, 20.7.2007, L 189, 1-23.
- Coelho, A. Dias (1983). A cicadela verde das vinhas. Ao Serviço da Lavoura. 175: 22-24.
- Chairmain, D.L.F., Christensen, L.P., Lanini, W.T., Marois, J.J., Phillips, P. e Wilson, L.T., 1992. Grape Pest Management. 2 Edition, 140-152.
- Fatema, A., 2001. Systematics and bioecology of Cicadellid leafhoppers associated with grassland in Karachi. University of Karachi. Thesis for the degree of Doctor of Philosophy. Pakistan. 129-134p.

- Félix, P.A. & Cavaco, M., 2009. Manual de Proteção Fitossanitária para Proteção Integrada e Agricultura Biológica da Vinha. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, 90 pp.
- Freitas, J. & Sobrinho, A., 1999. Proteção integrada da vinha, cigarrinha verde. Cadernos Técnicos. D.R.A.T.M. – C.E.V.D., Régua.
- Galet, P., 1982. Les maladies et les parasites da la vigne. Tome II, 1040-1045.
- Gutierrez, A.P., Caltagirone, L.E., e Meikle, W., 1999. Evaluation of results. Economics of biological control. In BELLOWS, T. S. & FISHER, T. W. (Ed.) – *Handbook of biological control*: 243-252.
- IM, 2011. Instituto de Meteorologia. URL: <http://www.meteo.pt>. Acedido a 16 Jan. 2011.
- Ipert, G., 1999. Biodiversity of predaceous Coccinellidae in relation to bioindication and economic importance. Agriculture, Ecosystems and Environment, Amsterdam, V.74, p. 323-342.
- Iwao, S., 1968. A new regression method for analyzing the aggregation pattern of animal populations. Res. Popul. Ecol., X: 1-20.
- Iwao, S., 1968. A new regression method for analyzing the aggregation pattern of animal populations. Res. Popul. Ecol., X: 1-20.
- Jones, V., 1990. Developing sampling plans for spide mites (Acari : Tetranychidae) : those who don't remember the past may have to repeat it. J. Econ. Entomol. 83(5): 1656-1664.
- Lacey, L.A., Horton, D.R., Unruh, T.R., Pike, K., Márquez, M., 2001. Biological Control of Insect Pests of Potato in North America. Washington State Potato Conference.
- Linder, Ch. & Remund, U., 1995. La cicadelle verte *Empoasca vitis* (Goethe). Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture et Horticulture., nº3.
- Meireles, R.J.T., 2000. Evolução de populações de cigarrinha verde e avaliação de infecção pelos vírus do enrolamento foliar e do marmoreado, em diferentes castas de videira. Relatório Final de Estágio. UTAD - Vila Real, 87pp.
- Monteiro, A., 2005. Atlas Agroclimatológico do Entre Douro e Minho. Projecto POCTI/GEO/14260/1998. Relatório Final.
- Mosna, A.C., 2005. “*Dinamica di popalazione e parassitizzazione di Empoasca vitis Göthe in vigneti trentini a conduzione biológica*” Tesina di fine curso. Instituto Agrario di San Michele all’Adige, Trento. 83.
- Mourão, I., 2007. O modo de Produção Biológico. In: Manual de Horticultura no Modo de Produção Biológico. ESAPL/IPVC, Ponte de Lima. 1-18.
- Paños, J., 1992. Mosquito verde (*Empoasca ssp.*). Los parásitos de la vid. 3ª Ed. M.A.P.A e Ed. Mundi- Prensa, Madrid, 67-70.
- Parra, J.R.P., Botelho, P.S.M., Corrêa-Ferreira, B.S., Bento, J.M.S., 2002. Controlo biológico no Brasil: parasitóides e predadores. São Paulo: manole, 635p.

- Pavan, F., 1994. Contributo allo studio delle cause di pollulazione di *Empoasca vitis* (Gothe) nei vigneti: influenza dei trattamenti antiperonosporici. Riv.Vitic.Enol. 2, 39-47.
- Pereira, J.M.D., 2009. Elaboração de um plano de amostragem para as cigarrinhas verdes (Homoptera: Cicadellidae) em vinha. Relatório final de curso de licenciatura em Engenharia Agronómica – ramo Espaços Verdes. ESA/IPVC, 69p.
- Pinho, A.J., 1993a. Compêndio de Ampelologia . Edição Figueirinhas, Porto - Lisboa. Vol. I, 225 - 237.
- Quartau, J. A., & Simões, P.C., 1995. Aplicação de métodos numéricos com vista à separação das espécies das Cigarrinhas Verdes da vinha no Alentejo (Homoptera), Cicadellidae). III Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo, Évora. 145-155.
- Quartau, J., & Rebelo, M., 1992. Estudos preliminares sobre cicadélídeos que constituem pragas das vinhas em Portugal (Homoptera: Cicadellidae). Bol.San.Veg.Plagas, 18, 407- 417.
- Quartau, J. A., Fançony, A. I. & André, G., 1989. *Jacobiasca lybica* (Bergevin & Zanon, 1992) (Homoptera: Cicadellidae, Typhlocybinae) a new leafhopper infesting vineyards in Southern Portugal. Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia. IV – 12 (114): 129-133.
- Raposo, M., Rosa, A., Mau, A., Neves, M., Amaro, P., Fino, C. & Morgado, P., 1998. Luta química no combate à cigarrinha verde. 4º Simp. Vitivini. Alentejo, 1, 265-271.
- Rebelo, T., 1993. Estudo das cigarrinhas verdes da vinha (Homoptera, Cicadellidae) numa perspectiva de proteção integrada: biologia, ecologia e estratégias de luta. Diss. Mestrado Proteção Integrada. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa. 208.
- Régnière, J. & Sanders, C. J., 1983. Optimal sample size for the estimation of spruce budworm (Lepidoptera: Tortricidae) populations on balsam fir and white spruce. Can. Ent., 115: 1621-1626.
- Ribaille, S., 1991. Attaque de la cicadelle verte: une case de baise du degré. La Vigne, Juillet/ Août 91, 24,25.
- Riley, D.G.; Shuster, D.J. & Barfield, C.S., 1992. Sampling and dispersion of pepper weevil (Coleoptera: Curculionidae) adults. Environ. Entomol. 21: 1013-1021. (Abstract).
- Rodrigues, R. & Afonso, A., 2007. Protecção de culturas. In: Manual de Horticultura no Modo de Produção Biológico. ESAPL/IPVC, Ponte de Lima. 123-161.
- Rodrigues, R., 2010. Cigarrinhas Verdes In: Manual Bayvitis, Ed. Bayer CropScience, 126-131.
- Ruesink, W.G., 1980. Introduction to sampling theory. In: Kogan, M. & Herzog, D. C. (Ed.) Sampling methods in soybean entomology. New York : Springer Verlag, 61-78.
- Simon, M.C., 1992. Le point sur la flavescence dorée. Phytoma, 437, 47-49.

- Southwood, T.R.E. & Henderson, P.A., 2000. Ecological Methods. 3rd Edition. Ed. Blackwell Science, 575p.
- Southwood, T.R.E., 1996. Ecological Methods. Chapman & Hall Ed., 391p.
- Taylor, L. R., 1961. Aggregation, variance and the mean. Nature. 189: 732-735.
- Taylor, L. R., 1984. Assessing and interpreting the spatial distributions of insets populations. Annu. Rev. Entomol. 29: 321-357.
- Torres, J., Hermoso de Mendonza, A., Garrido, A. e Jacas, J., 1998. Dinâmica de las poblaciones de cicadélidos (Homoptera: Cicadellidae) en almendros en el Alto Palancia (Prov. Castellón). Bol. San. Veg.Plagas, 24, 279-292.
- Valima., 2002. Associação de Municípios de Vale do Lima. O mar, o rio e a montanha. Setembro.
- Van Helden, M., 2000. Cicadelle verte (*Empoasca vitis*, Göthe), 121-129.
- Villagrán, M.; Martín, P.; Soria, F.J. & Ocete, M.E., 1999. Population dynamics of *Asterolecanium ilicicola* (Targioni, 1892) (Homoptera: Asterolecaniidae) in the Huelva and the development of a sampling method, Zool. Baetica, 10: 49-61.
- Wilson, L.T. & Room, P.M., 1982. The relative efficiency and reliability of three methods for sampling arthropods in Australian cotton fields. J. Aust. Entomol. Soc., 21: 175-181.
- Wilson, L.T. & Room, P.M., 1983. Clumping patterns of fruit and arthropods in cotton, with implications for binomial sampling. Environ. Entomol., 21 (1): 50-54
- Xavier, M.A., Inglez, M., Guimarães, J.A.M., 2003. 6º Encontro Nacional de Proteção Integrada 14-16 de Maio 2003. Atas Escola Superior Agrária de Castelo de Branco 366-370.

ANEXOS

Anexo I – Caracterização das castas

Quadro A1. 1 - Caracterização da casta Arinto (Sin. (Pedernã, Pedernão, Azal espanhol, Chapeludo, Cerceal) (Pinho, 1993).

| | |
|-----------------|--|
| Abrolhamento | Folhinhas cobertas de tomento branco ligeiramente rosado e com a margem mais intensamente rosada. |
| Pâmpanos | Roliços-achatados, verde-amarelados com a face mais exposta ao sol castanho-avermelhada e tearâneos. Costado-estriados com estrias bem pronunciadas, por vezes profundas e largas. |
| Folhinhas novas | Tearâneo-cotanhosas e amarelo-esverdeadas na página superior e densamente cotanhosas, brancas, com nervuras bem evidentes na página inferior da 1ª folhinha expandida. Tornam-se glabras, verde-escura e tearâneas e verde-acinzentadas respectivamente nas páginas superior e inferior da 5ª folha expandida |
| Folhas adultas | Medianas a grandes, cordiformes, com ápice pequeno a mediano. Tão largas como compridas e com limbo um pouco ondulado e bolhoso. Pecíolo roliço, costado-estriado, verde-amarelado. Parras trilobadas, crenado-dentadas, com os dentes e os crenos sensivelmente tão largos como compridos. Seio peciolar em V de bordos curvos e com as aurículas ligeiramente sobrepostas. Página superior glabra, verde escura e sem brilho; página inferior tearânea, baça, verde-acinzentada. Comprimento médio da nervura principal entre os 110-120 mm. |

Quadro A1. 2 - Caracterização da casta Loureiro (Sin. Loureira, Dourado, Dourada) (Pinho, 1993)

| | |
|-----------------|--|
| Abrolhamento | Folhinhas cobertas de tomento branco-rosado, com as margens nitidamente rosadas |
| Pâmpanos | oliço-achatados, verde-amarelados e de cor mais ou menos vinosa na face mais exposta ao sol e tearâneos, principalmente nos meritalos superiores. Nitidamente costado-estriados, com costas bem evidentes e fortemente vinosas. |
| Folhinhas novas | RContanilhosas, amarelo-esverdeadas, um tanto acobreadas na página superior e densamente contanilhosas, brancas, com nervuras salientes, na página inferior. Tornam-se glabras, verdes e densamente tearâneas, em ambas as páginas a partir da 5ª folha expandida. |
| Folhas adultas | Medianas a grandes, mais ou menos cordiformes, por vezes um tanto cuneiformes, de lobo apical arredondado. Geralmente mais compridas que largas, apresentam-se de limbo mais ou menos liso e um tanto ondulado. Pecíolo roliço verde-vinoso e costado. Parras tipicamente quinquelobadas, com seios bem pronunciados e com recorte marginal crenado-dentado. Seio peciolar em V, com bordos por vezes muito curvos, com as aurículas muito próximas e por vezes mais ou menos sobrepostas. Página superior glabra, verde-amarelada, sem brilho; página inferior densamente tearânea, baça, verde-acinzentada com nervuras principais vincadamente vinosas na sua base. Comprimento médio da nervura principal entre os 130-150 mm. |

Quadro A.3 Caracterização da casta Trajadura (Sin: Treixadura, Trincadeira, Trincadente) (Pinho, 1993).

| | |
|-----------------|---|
| Abrolhamento | Folhinhas cobertas de tomento branco com a margem rosada e por vezes com manchas branco-rosadas no meio do limbo. |
| Pâmpanos | Sub-roligos ou roliços-achatados, verde-amarelados e vinosos do lado mais exposto ao sol, principalmente na zona dos nós; glabros ou glabrescentes, são nitidamente costado-estriados |
| Folhinhas novas | Cotanhosas, branco-amareladas na página superior e densamente cotanhosas com as nervuras esverdeadas na página inferior da 1ª folhinha expandida. Tornam-se glabras, verde-amareladas e francamente cotanhosas, acinzentadas, respectivamente nas páginas superior e inferior da 5ª folha expandida. |
| Folhas adultas | Medianas a grandes, mais ou menos cordiformes, com ápice curto, sensivelmente tão largas como compridas e de limbo mais ou menos plano e sub-bolhoso. Pecíolo roliço, costado-estriado e verde-vinoso, especialmente quando bem exposto ao sol. Parras sub-trilobadas com os seios muito pouco profundos, sendo os dos lobos apicais por vezes um tanto profundos. Recorte marginal crenado-dentado, com dentes e crenos um pouco mais largos que compridos e mucrões castanho-avermelhados. Seio peciolar em U com bordos côncavos mais ou menos arredondados e aurículas afastadas, raras vezes pouco afastadas. Página superior glabra, verde escura e com certo brilho; página inferior glabrescente, baça e verde-amarelada. Comprimento médio da nervura principal da ordem dos 120-130 mm. |

Anexo II – Produtos e Tratamentos utilizados nas parcelas em estudo.

Quadro A2.1 - Tratamentos fitossanitários realizados nas parcelas em 2010

| Data | Princípio ativo | Nome comercial | Dose |
|-------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| 09-Abr | 45% Gluconato de Cobre | Sergomil L60 | 2,5L ha ⁻¹ |
| | 80% (p/p) de Enxofre | Thiovit | 6 kg ha ⁻¹ |
| 28-Abr | 45% Gluconato de Cobre | Sergomil L60 | 2,5L ha ⁻¹ |
| | 80% (p/p) de Enxofre | Thiovit | 6 kg ha ⁻¹ |
| 05-Mai | 45% Gluconato de Cobre | Sergomil L60 | 2,5L ha ⁻¹ |
| | 80% (p/p) de Enxofre | Thiovit | 6 kg ha ⁻¹ |
| | 95% (p/p) de enxofre | Enxofre Polvilhável | 25kg ha ⁻¹ |
| 11-Mai | 45% Gluconato de Cobre | Sergomil L60 | 2,5L ha ⁻¹ |
| | 80% (p/p) de Enxofre | Stuln | 6 kg ha ⁻¹ |
| 15-Mai | 45% Gluconato de Cobre | Sergomil L60 | 2,5L ha ⁻¹ |
| | 80% (p/p) de Enxofre | Stuln | 6 kg ha ⁻¹ |
| 24-Mai | 45% Gluconato de Cobre | Sergomil L60 | 2,5L ha ⁻¹ |
| | 80% (p/p) de Enxofre | Stuln | 6 kg ha ⁻¹ |
| 01-Jun | 45% Gluconato de Cobre | Sergomil L60 | 2,5L ha ⁻¹ |
| | 80% (p/p) de Enxofre | Stuln | 6 kg ha ⁻¹ |
| 15-Jun | 45% Gluconato de Cobre | Sergomil L60 | 2,5L ha ⁻¹ |
| | 80% (p/p) de Enxofre | Stuln | 6 kg ha ⁻¹ |
| 24-Jun | 95% (p/p) de enxofre | Enxofre Polvilhável | 25 kg ha ⁻¹ |
| 25-Jun | 45% Gluconato de Cobre | Sergomil L60 | 2,5L ha ⁻¹ |
| | 80% (p/p) de Enxofre | Stuln | 6 kg ha ⁻¹ |
| 06-Jul | 45% Gluconato de Cobre | Sergomil L60 | 2,5L ha ⁻¹ |
| | 80% (p/p) de Enxofre | Stuln | 6 kg ha ⁻¹ |
| 17-Jul | 45% Gluconato de Cobre | Sergomil L60 | 2,5L ha ⁻¹ |
| | 80% (p/p) de Enxofre | Stuln | 6 kg ha ⁻¹ |
| 04-Ago | 45% Gluconato de Cobre | Sergomil L60 | 2,5L ha ⁻¹ |
| | 80% (p/p) de Enxofre | Stuln | 6 kg ha ⁻¹ |

Anexo – III

Resultados estatísticos referentes à dinâmica populacional de cigarrinha-verde

Quadro A3.1– Resultados estatísticos referentes ao número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, na amostragem efetuada a 20 de abril. Viana do Castelo, 2010.

Descriptives

abril20

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
|-----------|-----|-------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| Loureiro | 100 | ,2400 | ,57066 | ,05707 | ,1268 | ,3532 | ,00 | 3,00 |
| Arinto | 100 | ,1600 | ,52647 | ,05265 | ,0555 | ,2645 | ,00 | 3,00 |
| Trajadura | 100 | ,1800 | ,47948 | ,04795 | ,0849 | ,2751 | ,00 | 2,00 |
| Total | 300 | ,1933 | ,52619 | ,03038 | ,1335 | ,2531 | ,00 | 3,00 |

Quadro A3.2 - Análise de variâncias para o número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, para a amostragem efetuada a 20 de abril Viana do Castelo, 2010.

ANOVA

abril20

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|------|------|
| Between Groups | ,347 | 2 | ,173 | ,624 | ,536 |
| Within Groups | 82,440 | 297 | ,278 | | |
| Total | 82,787 | 299 | | | |

Quadro A3.3 – Resultados estatísticos referentes ao número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, na amostragem efetuada a 27 de abril. Viana do Castelo, 2010.

Descriptives

abril27

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
|-----------|-----|-------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| Loureiro | 100 | ,2900 | ,62434 | ,06243 | ,1661 | ,4139 | ,00 | 3,00 |
| Arinto | 100 | ,2300 | ,58353 | ,05835 | ,1142 | ,3458 | ,00 | 3,00 |
| Trajadura | 100 | ,2900 | ,64031 | ,06403 | ,1629 | ,4171 | ,00 | 3,00 |
| Total | 300 | ,2700 | ,61511 | ,03551 | ,2001 | ,3399 | ,00 | 3,00 |

Quadro A3.4 - Análise de variâncias para o número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, para a amostragem efetuada a 27 de abril. Viana do Castelo, 2010.

ANOVA

abril27

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|------|------|
| Between Groups | ,240 | 2 | ,120 | ,316 | ,730 |
| Within Groups | 112,890 | 297 | ,380 | | |
| Total | 113,130 | 299 | | | |

Quadro A3.5 – Resultados estatísticos referentes ao número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, na amostragem efetuada a 04 de maio. Viana do Castelo, 2010.

Descriptives

maio04

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
|-----------|-----|-------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| Loureiro | 100 | ,4800 | ,83461 | ,08346 | ,3144 | ,6456 | ,00 | 3,00 |
| Arinto | 100 | ,3200 | ,73691 | ,07369 | ,1738 | ,4662 | ,00 | 4,00 |
| Trajadura | 100 | ,4100 | ,85393 | ,08539 | ,2406 | ,5794 | ,00 | 4,00 |
| Total | 300 | ,4033 | ,81005 | ,04677 | ,3113 | ,4954 | ,00 | 4,00 |

Quadro A3.6 - Análise de variâncias para o número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, para a amostragem efetuada a 04 de maio. Viana do Castelo, 2010.

ANOVA

maio04

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|------|------|
| Between Groups | 1,287 | 2 | ,643 | ,980 | ,376 |
| Within Groups | 194,910 | 297 | ,656 | | |
| Total | 196,197 | 299 | | | |

Quadro A3.7 – Resultados estatísticos referentes ao número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, na amostragem efetuada a 11 de maio. Viana do Castelo, 2010.

Descriptives

maio11

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
|-----------|-----|-------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| Loureiro | 100 | ,5400 | ,86946 | ,08695 | ,3675 | ,7125 | ,00 | 3,00 |
| Arinto | 100 | ,4800 | ,92638 | ,09264 | ,2962 | ,6638 | ,00 | 5,00 |
| Trajadura | 100 | ,4300 | ,78180 | ,07818 | ,2749 | ,5851 | ,00 | 3,00 |
| Total | 300 | ,4833 | ,85956 | ,04963 | ,3857 | ,5810 | ,00 | 5,00 |

Quadro A3.8 - Análise de variâncias para o número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, para a amostragem efetuada a 11 de maio. Viana do Castelo, 2010.

ANOVA

maio11

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|------|------|
| Between Groups | ,607 | 2 | ,303 | ,409 | ,665 |
| Within Groups | 220,310 | 297 | ,742 | | |
| Total | 220,917 | 299 | | | |

Quadro A3.9 – Resultados estatísticos referentes ao número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, na amostragem efetuada a 18 de maio. Viana do Castelo, 2010.

Descriptives

maio18

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
|-----------|-----|-------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| Loureiro | 100 | ,6200 | 1,00282 | ,10028 | ,4210 | ,8190 | ,00 | 4,00 |
| Arinto | 100 | ,5100 | ,91558 | ,09156 | ,3283 | ,6917 | ,00 | 4,00 |
| Trajadura | 100 | ,5100 | ,94810 | ,09481 | ,3219 | ,6981 | ,00 | 4,00 |
| Total | 300 | ,5467 | ,95439 | ,05510 | ,4382 | ,6551 | ,00 | 4,00 |

Quadro A3.10 - Análise de variâncias para o número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, para a amostragem efetuada a 18 de maio. Viana do Castelo, 2010.

ANOVA

maio18

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|------|------|
| Between Groups | ,807 | 2 | ,403 | ,441 | ,644 |
| Within Groups | 271,540 | 297 | ,914 | | |
| Total | 272,347 | 299 | | | |

Quadro A3.11 – Resultados estatísticos referentes ao número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, na amostragem efetuada a 25 de maio. Viana do Castelo, 2010.

Descriptives

maio25

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
|-----------|-----|-------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| Loureiro | 100 | ,7600 | 1,06477 | ,10648 | ,5487 | ,9713 | ,00 | 4,00 |
| Arinto | 100 | ,5600 | 1,08544 | ,10854 | ,3446 | ,7754 | ,00 | 5,00 |
| Trajadura | 100 | ,6100 | 1,08148 | ,10815 | ,3954 | ,8246 | ,00 | 4,00 |
| Total | 300 | ,6433 | 1,07703 | ,06218 | ,5210 | ,7657 | ,00 | 5,00 |

Quadro A3.12 - Análise de variâncias para o número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, para a amostragem efetuada a 25 de maio. Viana do Castelo, 2010.

ANOVA

maio25

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|------|------|
| Between Groups | 2,167 | 2 | 1,083 | ,934 | ,394 |
| Within Groups | 344,670 | 297 | 1,161 | | |
| Total | 346,837 | 299 | | | |

Quadro A3.13 – Resultados estatísticos referentes ao número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, na amostragem efetuada a 01 de junho. Viana do Castelo, 2010.

Descriptives

junho01

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
|-----------|-----|-------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| Loureiro | 100 | ,5400 | ,92573 | ,09257 | ,3563 | ,7237 | ,00 | 3,00 |
| Arinto | 100 | ,2800 | ,65258 | ,06526 | ,1505 | ,4095 | ,00 | 3,00 |
| Trajadura | 100 | ,5500 | 1,04809 | ,10481 | ,3420 | ,7580 | ,00 | 4,00 |
| Total | 300 | ,4567 | ,89674 | ,05177 | ,3548 | ,5586 | ,00 | 4,00 |

Quadro A3.14 - Análise de variâncias para o número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, para a amostragem efetuada a 01 de junho. Viana do Castelo, 2010.

ANOVA

junho01

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 4,687 | 2 | 2,343 | 2,952 | ,054 |
| Within Groups | 235,750 | 297 | ,794 | | |
| Total | 240,437 | 299 | | | |

Quadro A3.15 - Testete de Duncan para a comparação múltipla do número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha entre as três castas em estudo, na amostragem efetuada a 01 de junho. Viana do Castelo, 2010

junho01

Duncan^a

| Casta | N | Subset for alpha = .05 | |
|-----------|-----|------------------------|-------|
| | | 1 | 2 |
| Arinto | 100 | ,2800 | |
| Loureiro | 100 | | ,5400 |
| Trajadura | 100 | | ,5500 |
| Sig. | | 1,000 | ,937 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 100,000.

Quadro A3.16 – Resultados estatísticos referentes ao número médio de formas móveis de cigarrinas-verdes por folha, na amostragem efetuada a 08 de junho. Viana do Castelo, 2010.

Descriptives

junho08

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
|-----------|-----|-------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| Loureiro | 100 | ,6200 | 1,16150 | ,11615 | ,3895 | ,8505 | ,00 | 5,00 |
| Arinto | 100 | ,4400 | ,97773 | ,09777 | ,2460 | ,6340 | ,00 | 5,00 |
| Trajadura | 100 | ,6600 | 1,18253 | ,11825 | ,4254 | ,8946 | ,00 | 5,00 |
| Total | 300 | ,5733 | 1,11149 | ,06417 | ,4470 | ,6996 | ,00 | 5,00 |

Quadro A3.17 - Análise de variâncias para o número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, para a amostragem efetuada a 08 de junho. Viana do Castelo, 2010.

ANOVA

junho08

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 2,747 | 2 | 1,373 | 1,112 | ,330 |
| Within Groups | 366,640 | 297 | 1,234 | | |
| Total | 369,387 | 299 | | | |

Quadro A3.18 – Resultados estatísticos referentes ao número médio de formas móveis de cigarrinas-verdes por folha, na amostragem efetuada a 15 de junho. Viana do Castelo, 2010.

Descriptives

junho15

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
|-----------|-----|-------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| Loureiro | 100 | ,6900 | ,97125 | ,09713 | ,4973 | ,8827 | ,00 | 4,00 |
| Arinto | 100 | ,6100 | 1,17116 | ,11712 | ,3776 | ,8424 | ,00 | 6,00 |
| Trajadura | 100 | ,7300 | 1,28594 | ,12859 | ,4748 | ,9852 | ,00 | 5,00 |
| Total | 300 | ,6767 | 1,14739 | ,06624 | ,5463 | ,8070 | ,00 | 6,00 |

Quadro A3.19 - Análise de variâncias para o número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, para a amostragem efetuada a 15 de junho. Viana do Castelo, 2010.

ANOVA

junho15

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|------|------|
| Between Groups | ,747 | 2 | ,373 | ,282 | ,754 |
| Within Groups | 392,890 | 297 | 1,323 | | |
| Total | 393,637 | 299 | | | |

Quadro A3.20 – Resultados estatísticos referentes ao número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, na amostragem efetuada a 22 de junho. Viana do Castelo, 2010.

Descriptives

junho22

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
|-----------|-----|-------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| Loureiro | 100 | ,8400 | 1,21206 | ,12121 | ,5995 | 1,0805 | ,00 | 5,00 |
| Arinto | 100 | ,7300 | 1,23791 | ,12379 | ,4844 | ,9756 | ,00 | 5,00 |
| Trajadura | 100 | ,8100 | 1,38312 | ,13831 | ,5356 | 1,0844 | ,00 | 6,00 |
| Total | 300 | ,7933 | 1,27647 | ,07370 | ,6483 | ,9384 | ,00 | 6,00 |

Quadro A3.21 - Análise de variâncias para o número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, para a amostragem efetuada a 22 de junho. Viana do Castelo, 2010.

ANOVA

junho22

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|------|------|
| Between Groups | ,647 | 2 | ,323 | ,197 | ,821 |
| Within Groups | 486,540 | 297 | 1,638 | | |
| Total | 487,187 | 299 | | | |

Quadro A3.22 – Resultados estatísticos referentes ao número médio de formas móveis de cigarrinas-verdes por folha, na amostragem efetuada a 29 de junho. Viana do Castelo, 2010.

Descriptives

junho29

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
|-----------|-----|-------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| Loureiro | 100 | ,9700 | 1,55346 | ,15535 | ,6618 | 1,2782 | ,00 | 7,00 |
| Arinto | 100 | ,6900 | 1,20349 | ,12035 | ,4512 | ,9288 | ,00 | 5,00 |
| Trajadura | 100 | ,7000 | 1,26730 | ,12673 | ,4485 | ,9515 | ,00 | 6,00 |
| Total | 300 | ,7867 | 1,35176 | ,07804 | ,6331 | ,9403 | ,00 | 7,00 |

Quadro A3.23 - Análise de variâncias para o número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, para a amostragem efetuada a 29 de junho. Viana do Castelo, 2010.

ANOVA

junho29

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 5,047 | 2 | 2,523 | 1,385 | ,252 |
| Within Groups | 541,300 | 297 | 1,823 | | |
| Total | 546,347 | 299 | | | |

Quadro A3.24 - Resultados estatísticos referentes ao número médio de formas móveis de cigarrinas-verdes por folha, na amostragem efetuada a 06 de julho. Viana do Castelo, 2010.

Descriptives

julho06

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
|-----------|-----|-------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| Loureiro | 100 | ,8900 | 1,52352 | ,15235 | ,5877 | 1,1923 | ,00 | 8,00 |
| Arinto | 100 | ,4200 | ,90095 | ,09010 | ,2412 | ,5988 | ,00 | 4,00 |
| Trajadura | 100 | ,5400 | 1,01921 | ,10192 | ,3378 | ,7422 | ,00 | 5,00 |
| Total | 300 | ,6167 | 1,19211 | ,06883 | ,4812 | ,7521 | ,00 | 8,00 |

Quadro A3.25 - Análise de variâncias para o número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, para a amostragem efetuada a 06 de julho. Viana do Castelo, 2010.

ANOVA

julho06

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 11,927 | 2 | 5,963 | 4,289 | ,015 |
| Within Groups | 412,990 | 297 | 1,391 | | |
| Total | 424,917 | 299 | | | |

Quadro A3.26 - Testete de Duncan para a comparação múltipla do número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha entre as três castas em estudo, na amostragem efetuada a 06 de julho. Viana do Castelo, 2010

julho06

Duncan^a

| Casta | N | Subset for alpha = .05 | |
|-----------|-----|------------------------|-------|
| | | 1 | 2 |
| Arinto | 100 | ,4200 | |
| Trajadura | 100 | ,5400 | |
| Loureiro | 100 | | ,8900 |
| Sig. | | ,472 | 1,000 |

Means for groups in homogeneous subsets are display ed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 100,000.

Quadro A3.27 – Resultados estatísticos referentes ao número médio de formas móveis de cigarrinas-verdes por folha, na amostragem efetuada a 13 de julho. Viana do Castelo, 2010.

Descriptives

julho13

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interv al for Mean | | Minimum | Maximum |
|-----------|-----|-------|----------------|------------|-----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| Loureiro | 100 | ,6800 | 1,14486 | ,11449 | ,4528 | ,9072 | ,00 | 4,00 |
| Arinto | 100 | ,2700 | ,69420 | ,06942 | ,1323 | ,4077 | ,00 | 3,00 |
| Trajadura | 100 | ,3700 | ,89505 | ,08950 | ,1924 | ,5476 | ,00 | 5,00 |
| Total | 300 | ,4400 | ,94306 | ,05445 | ,3329 | ,5471 | ,00 | 5,00 |

Quadro A3.28 - Análise de variâncias para o número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, para a amostragem efetuada a 13 de julho. Viana do Castelo, 2010.

ANOVA

julho13

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 9,140 | 2 | 4,570 | 5,286 | ,006 |
| Within Groups | 256,780 | 297 | ,865 | | |
| Total | 265,920 | 299 | | | |

Quadro A3.29 - Testete de Duncan para a comparação múltipla do número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha entre as três castas em estudo, na amostragem efetuada a 13 de julho. Viana do Castelo, 2010

julho13

Duncan^a

| Casta | N | Subset for alpha = .05 | |
|-----------|-----|------------------------|-------|
| | | 1 | 2 |
| Arinto | 100 | ,2700 | |
| Trajadura | 100 | ,3700 | |
| Loureiro | 100 | | ,6800 |
| Sig. | | ,448 | 1,000 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 100,000.

Quadro A3.30 – Resultados estatísticos referentes ao número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, na amostragem efetuada a 20 de julho. Viana do Castelo, 2010.

Descriptives

julho20

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
|-----------|-----|-------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| Loureiro | 100 | ,5100 | ,87033 | ,08703 | ,3373 | ,6827 | ,00 | 3,00 |
| Arinto | 100 | ,1500 | ,50000 | ,05000 | ,0508 | ,2492 | ,00 | 3,00 |
| Trajadura | 100 | ,3500 | ,78335 | ,07833 | ,1946 | ,5054 | ,00 | 4,00 |
| Total | 300 | ,3367 | ,74734 | ,04315 | ,2518 | ,4216 | ,00 | 4,00 |

Quadro A3.31 - Análise de variâncias para o número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, para a amostragem efetuada a 20 de julho. Viana do Castelo, 2010.

ANOVA

julho20

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 6,507 | 2 | 3,253 | 6,021 | ,003 |
| Within Groups | 160,490 | 297 | ,540 | | |
| Total | 166,997 | 299 | | | |

Quadro A3.32 - Testete de Duncan para a comparação múltipla do número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha entre as três castas em estudo, na amostragem efetuada a 20 de julho. Viana do Castelo, 2010

julho20

Duncan^a

| Casta | N | Subset for alpha = .05 | |
|-----------|-----|------------------------|-------|
| | | 1 | 2 |
| Arinto | 100 | ,1500 | |
| Trajadura | 100 | ,3500 | ,3500 |
| Loureiro | 100 | | ,5100 |
| Sig. | | ,055 | ,125 |

Means for groups in homogeneous subsets are display ed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 100,000.

Quadro A3.33 – Resultados estatísticos referentes ao número médio de formas móveis de cigarrinas-verdes por folha, na amostragem efetuada a 27 de julho. Viana do Castelo, 2010.

Descriptives

julho27

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interv al for Mean | | Minimum | Maximum |
|-----------|-----|-------|----------------|------------|-----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| Loureiro | 100 | ,4700 | ,78438 | ,07844 | ,3144 | ,6256 | ,00 | 3,00 |
| Arinto | 100 | ,1100 | ,37322 | ,03732 | ,0359 | ,1841 | ,00 | 2,00 |
| Trajadura | 100 | ,1600 | ,46537 | ,04654 | ,0677 | ,2523 | ,00 | 2,00 |
| Total | 300 | ,2467 | ,58905 | ,03401 | ,1797 | ,3136 | ,00 | 3,00 |

Quadro A3.34 - Análise de variâncias para o número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, para a amostragem efetuada a 27 de julho. Viana do Castelo, 2010.

ANOVA

julho27

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|--------|------|
| Between Groups | 7,607 | 2 | 3,803 | 11,749 | ,000 |
| Within Groups | 96,140 | 297 | ,324 | | |
| Total | 103,747 | 299 | | | |

Quadro A3.35 - Testete de Duncan para a comparação múltipla do número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha entre as três castas em estudo, na amostragem efetuada a 27 de julho. Viana do Castelo, 2010

julho27

Duncan^a

| Casta | N | Subset for alpha = .05 | |
|-----------|-----|------------------------|-------|
| | | 1 | 2 |
| Arinto | 100 | ,1100 | |
| Trajadura | 100 | ,1600 | |
| Loureiro | 100 | | ,4700 |
| Sig. | | ,535 | 1,000 |

Means for groups in homogeneous subsets are display ed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 100,000.

Quadro A3.36 – Resultados estatísticos referentes ao número médio de formas móveis de cigarrinas-verdes por folha, na amostragem efetuada a 03 de agosto. Viana do Castelo, 2010.

Descriptives

agosto03

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interv al for Mean | | Minimum | Maximum |
|-----------|-----|-------|----------------|------------|-----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| Loureiro | 100 | ,1900 | ,46482 | ,04648 | ,0978 | ,2822 | ,00 | 2,00 |
| Arinto | 100 | ,0600 | ,23868 | ,02387 | ,0126 | ,1074 | ,00 | 1,00 |
| Trajadura | 100 | ,1300 | ,39325 | ,03933 | ,0520 | ,2080 | ,00 | 2,00 |
| Total | 300 | ,1267 | ,38005 | ,02194 | ,0835 | ,1698 | ,00 | 2,00 |

Quadro A3.37 - Análise de variâncias para o número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, para a amostragem efetuada a 03 de agosto. Viana do Castelo, 2010.

ANOVA

agosto03

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|-------|------|
| Between Groups | ,847 | 2 | ,423 | 2,970 | ,053 |
| Within Groups | 42,340 | 297 | ,143 | | |
| Total | 43,187 | 299 | | | |

Quadro A3.38 - Testete de Duncan para a comparação múltipla do número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha entre as três castas em estudo, na amostragem efetuada a 03 de agosto. Viana do Castelo, 2010

agosto03

Duncan^a

| Casta | N | Subset for alpha = .05 | |
|-----------|-----|------------------------|-------|
| | | 1 | 2 |
| Arinto | 100 | ,0600 | |
| Trajadura | 100 | ,1300 | ,1300 |
| Loureiro | 100 | | ,1900 |
| Sig. | | ,191 | ,262 |

Means for groups in homogeneous subsets are display ed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 100,000.

Quadro A3.39 – Resultados estatísticos referentes ao número médio de formas móveis de cigarrinas-verdes por folha, na amostragem efetuada a 10 de agosto. Viana do Castelo, 2010.

Descriptives

agosto10

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interv al for Mean | | Minimum | Maximum |
|-----------|-----|-------|----------------|------------|-----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| Loureiro | 100 | ,1500 | ,41133 | ,04113 | ,0684 | ,2316 | ,00 | 2,00 |
| Arinto | 100 | ,0300 | ,17145 | ,01714 | -,0040 | ,0640 | ,00 | 1,00 |
| Trajadura | 100 | ,0500 | ,21904 | ,02190 | ,0065 | ,0935 | ,00 | 1,00 |
| Total | 300 | ,0767 | ,29052 | ,01677 | ,0437 | ,1097 | ,00 | 2,00 |

Quadro A3.40 - Análise de variâncias para o número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, para a amostragem efetuada a 10 de agosto. Viana do Castelo, 2010.

ANOVA

agosto10

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|-------|------|
| Between Groups | ,827 | 2 | ,413 | 5,029 | ,007 |
| Within Groups | 24,410 | 297 | ,082 | | |
| Total | 25,237 | 299 | | | |

Quadro A3.41 - Testete de Duncan para a comparação múltipla do número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha entre as três castas em estudo, na amostragem efetuada a 10 de agosto. Viana do Castelo, 2010

agosto10

Duncan^a

| Casta | N | Subset for alpha = .05 | |
|-----------|-----|------------------------|-------|
| | | 1 | 2 |
| Arinto | 100 | ,0300 | |
| Trajadura | 100 | ,0500 | |
| Loureiro | 100 | | ,1500 |
| Sig. | | ,622 | 1,000 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 100,000.

Quadro A3.42 – Resultados estatísticos referentes ao número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, na amostragem efetuada a 17 de agosto. Viana do Castelo, 2010.

Descriptives

agosto17

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
|-----------|-----|-------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| Loureiro | 100 | ,1200 | ,38350 | ,03835 | ,0439 | ,1961 | ,00 | 2,00 |
| Arinto | 100 | ,0200 | ,14071 | ,01407 | -,0079 | ,0479 | ,00 | 1,00 |
| Trajadura | 100 | ,0300 | ,17145 | ,01714 | -,0040 | ,0640 | ,00 | 1,00 |
| Total | 300 | ,0567 | ,25887 | ,01495 | ,0273 | ,0861 | ,00 | 2,00 |

Quadro A3.43 - Análise de variâncias para o número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, para a amostragem efetuada a 17 de agosto. Viana do Castelo, 2010.

ANOVA

agosto17

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|-------|------|
| Between Groups | ,607 | 2 | ,303 | 4,637 | ,010 |
| Within Groups | 19,430 | 297 | ,065 | | |
| Total | 20,037 | 299 | | | |

Quadro A3.44 - Testete de Duncan para a comparação múltipla do número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha entre as três castas em estudo, na amostragem efetuada a 17 de agosto. Viana do Castelo, 2010

agosto17

Duncan^a

| Casta | N | Subset for alpha = .05 | |
|-----------|-----|------------------------|-------|
| | | 1 | 2 |
| Arinto | 100 | ,0200 | |
| Trajadura | 100 | ,0300 | |
| Loureiro | 100 | | ,1200 |
| Sig. | | ,782 | 1,000 |

Means for groups in homogeneous subsets are display ed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 100,000.

Quadro A3.45 – Resultados estatísticos referentes ao número médio de formas móveis de cigarrinas-verdes por folha, na amostragem efetuada a 24 de agosto. Viana do Castelo, 2010.

Descriptives

agosto24

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interv al for Mean | | Minimum | Maximum |
|-----------|-----|-------|----------------|------------|-----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| Loureiro | 100 | ,0600 | ,23868 | ,02387 | ,0126 | ,1074 | ,00 | 1,00 |
| Arinto | 100 | ,0200 | ,14071 | ,01407 | -,0079 | ,0479 | ,00 | 1,00 |
| Trajadura | 100 | ,0600 | ,27780 | ,02778 | ,0049 | ,1151 | ,00 | 2,00 |
| Total | 300 | ,0467 | ,22655 | ,01308 | ,0209 | ,0724 | ,00 | 2,00 |

Quadro A3.46 - Análise de variâncias para o número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, para a amostragem efetuada a 24 de agosto. Viana do Castelo, 2010.

ANOVA

agosto24

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|-------|------|
| Between Groups | ,107 | 2 | ,053 | 1,039 | ,355 |
| Within Groups | 15,240 | 297 | ,051 | | |
| Total | 15,347 | 299 | | | |

Quadro A3.47 – Resultados estatísticos referentes ao número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, na amostragem efetuada a 31 de agosto. Viana do Castelo, 2010.

Descriptives

agosto31

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
|-----------|-----|-------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| Loureiro | 100 | ,0500 | ,26112 | ,02611 | -,0018 | ,1018 | ,00 | 2,00 |
| Arinto | 100 | ,0100 | ,10000 | ,01000 | -,0098 | ,0298 | ,00 | 1,00 |
| Trajadura | 100 | ,0300 | ,17145 | ,01714 | -,0040 | ,0640 | ,00 | 1,00 |
| Total | 300 | ,0300 | ,18944 | ,01094 | ,0085 | ,0515 | ,00 | 2,00 |

Quadro A3.48 - Análise de variâncias para o número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, para a amostragem efetuada a 31 de agosto. Viana do Castelo, 2010.

ANOVA

agosto31

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|-------|------|
| Between Groups | ,080 | 2 | ,040 | 1,115 | ,329 |
| Within Groups | 10,650 | 297 | ,036 | | |
| Total | 10,730 | 299 | | | |

Quadro A3.49 – Resultados estatísticos referentes ao número médio de formas móveis de cigarrinas-verdes por folha, na amostragem efetuada a 07 de setembro. Viana do Castelo, 2010.

Descriptives

setembro07

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
|-----------|-----|-------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| Loureiro | 100 | ,0400 | ,19695 | ,01969 | ,0009 | ,0791 | ,00 | 1,00 |
| Arinto | 100 | ,0200 | ,14071 | ,01407 | -,0079 | ,0479 | ,00 | 1,00 |
| Trajadura | 100 | ,0200 | ,14071 | ,01407 | -,0079 | ,0479 | ,00 | 1,00 |
| Total | 300 | ,0267 | ,16138 | ,00932 | ,0083 | ,0450 | ,00 | 1,00 |

Quadro A3.50 - Análise de variâncias para o número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, para a amostragem efetuada a 07 de setembro. Viana do Castelo, 2010.

ANOVA

setembro07

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|------|------|
| Between Groups | ,027 | 2 | ,013 | ,510 | ,601 |
| Within Groups | 7,760 | 297 | ,026 | | |
| Total | 7,787 | 299 | | | |

Quadro A3.51 – Resultados estatísticos referentes ao número médio de formas móveis de cigarrinas-verdes por folha, na amostragem efetuada a 14 de setembro. Viana do Castelo, 2010.

Descriptives

setembro14

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
|-----------|-----|-------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| Loureiro | 100 | ,0100 | ,10000 | ,01000 | -,0098 | ,0298 | ,00 | 1,00 |
| Arinto | 100 | ,0100 | ,10000 | ,01000 | -,0098 | ,0298 | ,00 | 1,00 |
| Trajadura | 100 | ,0200 | ,14071 | ,01407 | -,0079 | ,0479 | ,00 | 1,00 |
| Total | 300 | ,0133 | ,11489 | ,00663 | ,0003 | ,0264 | ,00 | 1,00 |

Quadro A3.52 - Análise de variâncias para o número médio de formas móveis de cigarrinhas-verdes por folha, para a amostragem efetuada a 14 de setembro. Viana do Castelo, 2010.

ANOVA

setembro14

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|------|------|
| Between Groups | ,007 | 2 | ,003 | ,251 | ,778 |
| Within Groups | 3,940 | 297 | ,013 | | |
| Total | 3,947 | 299 | | | |